РАДИО 8/86

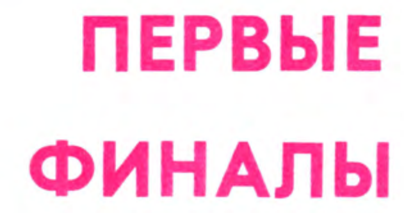
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Связь '86

СССР

Раньше других участников IX летней Спартакиады народов СССР включились в борьбу радисты-скоростники. В конце апреля в Баку прошли финальные соревнования по скоростной радиотелеграфии. Сезон практически только начался, но победители продемонстрировали отличную спортивную форму, о чем говорят высокие результаты, показанные ими в состязаниях.

На наших снимках: в центре — торжественный парад участников на открытии соревнований; вверху слева — победитель Спартакиады среди мужчин, мастер спорта СССР международного класса В. Машунин. Его отличают предельное внимание, сосредоточенность, скорость в работе на ключе; справа — И. Клейман, учащийся Кишиневского радиотехнического училища, он был сильнейшим среди юношей; внизу слева — ответственный момент соревнований: идет прием радиограмм; справа — московский спортсмен Г. Калюжный может быть доволен. Судьи высоко оценили его выступление.



ПЕРВЫЕ ФИНАЛЫ

(см. стр. 10)

Фото А. Аникина

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 8 1986

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93; отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-90721. Сдано в набор 15/VI—86 г. Подписано к печати 15/VII—86 г. Формат 84×108¹/₁₆. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 202 000 экз. Зак. 1647. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300 г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Советский павильон Международной выставки «Связь-86» (рассказ об экспонатах выставки будет опубликован в «Радио» № 10).

Фото А. Аникина

ЭЛЕКТРОНИЗАЦИЯ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

На вопросы журнала «Радио» отвечает заместитель председателя Госплана СССР, доктор технических наук, профессор **Г. Б. СТРОГАНОВ**

В документах XXVII съезда КПСС подчеркивается ведущая роль машиностроения в ускорении научно-технического прогресса, определены опережающие темпы развития машиностроительного комплекса. Именно в нем,— говорится в Политическом докладе ЦК КПСС XXVII съезду партии,— материлизуются основополагающие научно-технические идеи, создаются новые орудия труда, системы машин, определяющие прогресс в других отраслях народного хозяйства. Здесь закладываются основы широкого выхода на принципиально новые, ресурсосберегающие технологии, повышения производительности труда и качества продукции.

В связи с тем, что значительная часть читателей журнала «Радио» работает в машиностроительном комплексе или их труд так или иначе связан с машиностроением, мы обратились с просьбой к заместителю председателя Госплана СССР Генриху Борисовичу Строганову ответить на ряд вопросов, раскрывающих характер модернизации машиностроения, масштабы предстоящих работ, значение широкого внедрения микроэлектроники, микропроцессорной техники, ЭВМ.

Редакция рассчитывает, что полученные ответы помогут радиолюбителям-рационализаторам производства более точно выбрать свое место в борьбе за научно-технический прогресс, более целенаправленно вести творческий технический поиск в своей бригаде, в цехе, на предприятии.

— Генрих Борисович! Прокомментируйте, пожалуйста, главную задачу, выдвинутую партией перед машиностроением на ближайшие годы!

— Главная задача, поставленная партией и правительством перед машиностроением — наладить массовое изготовление конкурентоспособной техники новых поколений, способной дать многократное повышение производительности труда, открыть путь к автоматизации всех стадий производственного процесса, поднять эффективность использования научно-технического потенциала, людских, материальных и финансовых ресурсов. Ее реализация в широких масштабах началась в XII пятилетке и состоит в том, чтобы поднять машиностроение и прежде всего его приоритетные отрасли — станкостроение, приборостроение, вычислительную технику, электротехническую и электронную промышленность — на качественно новый уровень. Эти отрасли будут развиваться в 1,5 раза быстрее, чем машиностроение в целом. Дело в том, что, как указывалось на съезде, да и многие читатели журнала «Радио» убедились в этом на собственном опыте, современное машиностроение, его научно-техническая и производственная база еще не полностью отвечает требованиям перевода экономики на рельсы интенсивного развития. Именно поэтому разработана стратегия ускорения машиностроительного комплекса на основе интенсификации, решительного повышения качества, надежности и увеличения ресурса выпускаемой продукции, резкого сокращения сроков разработок за счет укрепления опытно-экспериментальной базы НИИ и КБ, быстрого перехода к производству нового поколения машин и приборов с широким использованием микроэлектроники и микропроцессорной техники. Это прежде всего означает, что все разрабатываемое в НИИ и КБ, все что выходит из ворот заводов — машины, оборудование, приборы — должно превышать мировой научно-технический уровень или соответствовать ему.

Опережающие темпы развития машиностроения в XII и последующих пятилетках имеют принципиальное значение для стратегии ускорения социального и экономического развития страны, технического перевооружения производства, реализации крупных комплексных программ в народном хозяйстве. По существу, намечена и осуществляется общегосударственная программа модернизации машиностроительного комплекса, как важнейшего сектора индустрии. На это в XII пятилетке выделяется в 1,8 раза больше капиталовложений, чем за предшествующие пять лет.

Большое внимание будет уделено автоматизации производства. Его уровень возрастет за пятилетие в два раза. В различных отраслях промышленности намечено ввести около 5 тысяч АСУ технологическими процессами, будут повсеместно внедряться роботы, роторные и роторно-конвейерные линии, в три раза увеличится производство гибких автоматизированных систем и оборудования с числовым программным управлением.

Особое место в автоматизации займет вычислительная техника, выпуск которой за пятилетие возрастет в 2,4 раза.

Что же даст осуществление в машиностроении программ модернизации? На этот вопрос мне бы хотелось ответить языком весьма ярких и убедительных цифр, приведенных в Политическом докладе ЦК КПСС XXVII съезду КПСС. Нарастающий поток техники новых поколений создаст условия для коренного перевооружения народного хозяйства, роста его эффективности. В результате мы сможем в расчете на год экономить труд около 12 миллионов человек, свыше 100 миллионов тонн топлива, получить эффект на многие миллиарды рублей.

Мне представляется весьма важным еще раз сослаться на эти данные именно на страницах журнала «Радио». Ведь многие его читатели создают электронные приборы и устройства для применения в народном хозяйстве. Хотелось бы, чтобы они постоянно чувствовали себя участниками реализации программы колоссальных масштабов.

— Какое место в технической реконструкции отводится электронизации машиностроительного комплекса!

— В современных условиях научно-технического прогресса развитие средств производства лишь на основе совершенствования механики конструкций машин и оборудования является, конечно, недостаточным. Здесь

требуется широкое применение микроэлектроники, микропроцессоров, ЭВМ. Именно они способны обеспечить значительное расширение функциональных возможностей машин и оборудования, многократное повышение их надежности, снижение энергоемкости, массы и габаритов. Только таким путем возможен выход на самые передовые технические рубежи.

Сегодня уже никого не удивляет, что автомобили, например, выпускаются с электронной системой зажигания, обеспечивающей снижение расхода топлива и оптимизацию режима работы двигателя. Или возьмем такой пример. Сейчас микроэлектронные средства контролируют высев семян, а новые зерноуборочные комбайны «Дон-1500» оснащаются микропроцессорной системой диагностики. (Заметим в скобках, что массовое применение этих комбайнов позволит значительно сократить парк зерноуборочных машин, высвободить около 400 тыс. механизаторов, уменьшить на миллионы тонн потери зерна).

А теперь обратимся к продукции металлургического, энергетического и химического оборудования и металлообработки. Сегодня его уже невозможно представить без автоматизированных систем управления с использованием микропроцессорных средств, мини- и микро-ЭВМ, командоаппаратов, систем числового программного управления. По прогнозам специалистов в ближайшее время около 80—85 % изделий микроэлектроники будут применяться не в электронных автономных приборах, а в виде встраиваемых блоков в электротехнические и электромеханические системы и аппараты. К 1990 году более 40 % станков будут оснащаться микропроцессорами.

В станочных линиях, гибких автоматических производствах и модулях, в оборудовании для химической, нефтехимической, легкой, пищевой и строительной промышленности широкое распространение получит управление производственными процессами с помощью программируемых контроллеров (командоаппаратов). Имея программируемый контроллер, нет необходимости собирать с «нуля» соответствующее устройство из дорогостоящих реле каждый раз, когда меняются потребности производства. Достаточно перепрограммировать контроллер, заменяя одно или два устройства долговременной памяти или программу в оперативной памяти.

Микропроцессоры расширяют возможности изделий, в которых они используются, причем изготовители могут без больших затрат придавать своим системам новые черты, способствующие повышению их технико-экономических характеристик.

Конкретными делами отвечает коллектив Станкостроительного завода имени Серго Орджоникидзе на Обращение ЦК КПСС к трудящимся Советского Союза широко развернуть социалистическое соревнование за успешное выполнение заданий XII пятилетки. Здесь наращивается выпуск, ведется борьба за повышение точности и надежности автоматических линий, станков с числовым программным управлением. На предприятии имеются автоматические линии сборки двигателей для новых комбайнов «Дон-1500». На снимке: на участке сборки станков с ЧПУ.

В борьбу за качество продукции активно включился коллектив московского завода координатно-расточных станков. На заводе создается информационно-измерительный комплекс, который поможет поднять точность технического контроля при приемке резьбошлифовальных станков. В комплексе используется лазерный интерферометр, позволяющий вести измерения с точностью до одной сотой микрона. Разработка комплекса проведена специалистами завода и Московского станкоинструментального института. На снимке: инженер-конструктор А. Милосердный вводит в ЭВМ программу технологии измерений.

Фото Р. Денисова (фотохроника ТАСС)

На пути широкого использования микроэлектроники в машиностроении немало еще проблем, ждущих своего решения. В том числе речь идет и о резком повышении надежности микропроцессоров и других комплектующих электронных приборов. Только повысив их надежность, можно добиться снижения затрат на эксплуатацию нового сложного оборудования.

Недавно ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление по значительному расширению применения микроэлектроники в машиностроении. Машиностроители обязаны в 1986—1990 гг. обеспечить создание и ускоренное освоение производства новых машин, оборудования и приборов, оснащенных электронными устройствами, микропроцессорными

средствами управления и диагностики. Они будут создаваться на базе внедрения современных методов и средств автоматизированного проектирования, включая математическое моделирование. САПРы возьмут на себя не только разработку конструкции, ее отладку, доводку, отработку на стендах, но и технологическую подготовку производства и будут вести сам производственный процесс.

— Масштабы электронизации машиностроительного комплекса в XII пятилетке, как известно, значительны. Что Вы можете сказать об этом?

— Масштабы, действительно, грандиозны. Поставлена, например, задача начать в XII пятилетке в крупных масштабах поставки машин и оборудования с электронным управлением, соответствующих мировому техническому уровню. В дополнение к уже сказанному, следует привести еще несколько цифр. Пусть читатели журнала «Радио» отнесутся к языку цифр снисходительно. Наверно, вполне объяснимо, что нам, работникам плановых органов, они кажутся весьма убедительным аргументом нашего роста.

В XII пятилетке выпуск микропроцессорных средств регулирования для систем управления технологическими процессами возрастет в 10 раз; устройств программного управления для всех видов технологического оборудования в 2,5 раза. Будет освоено 3000 принципиально новых приборов и систем. Значительно расширится применение в приборах и средствах автоматизации элементной базы повышенной надежности и быстродействия, сверхбольших интегральных схем, лазерной и волоконно-оптической техники, что позволит ускоренными темпами развивать производство конкурентоспособной вычислительной техники и средств автоматизации.

Внедрение микроэлектронных средств в машиностроении дает возможность существенно улучшить технико-экономические характеристики оборудования, агрегатов, приборов. Так, ставится задача повысить показатели надежности и ресурса в приборостроительной и электротехнической промышленности в 3—5 раз. Электронизация в автотранспортном, сельскохозяйственном, тяжелом и энергетическом машиностроении улучшит удельные показатели расхода топливно-энергетических ресурсов на 15—20 %.

— Партия и правительство уделяют большое внимание человеческому фактору, к которому с полным основанием можно отнести активизацию технического творчества трудящихся. В решении каких технических проблем могли бы, по Вашему мнению, принять участие радиолюбители?

— Из всего многообразия задач, требующих своего решения в ближайшее время, остановлюсь лишь на некоторых, где радиолюбительский поиск желателен и может принести ощутимую пользу.

Прежде всего, радиолюбителям следовало бы попробовать свои силы в создании современных датчиков и встроенных в технологический процесс приборов контроля. Дело в том, что эффективность автоматизации современных машин, оборудования, агрегатов, даже целых технологических процессов находится в прямой зависимости от качества и точности средств получения информации о физических параметрах и их измерений. А они-то и осуществляются с помощью датчиков и встроенных приборов.

Перспективным направлением повышения технического уровня датчиков является разработка их на базе микроэлектроники.

Создание датчиков на базе микроэлектроники позволяет отказаться от механических подвижных элементов (сельфонов, пружин и т. д.) и перейти к статическим конструкциям, что значительно повышает их функциональную надежность, сокращает массу и габаритные размеры.

Особенность современных микроэлектронных датчиков — высокая интеграция, совмещение чувствительного элемента со схемами усиления, термокомпенсации и нормализации выходного сигнала, т. е. конструктивное и технологическое выполнение всех элементов в виде единой микросхемы или блока.

Задачи технического прогресса требуют создания так называемых «интеллектуальных» датчиков, включающих в себя микропроцессор. Используя микропроцессор в структуре датчика, можно осуществить функциональную интеграцию, т. е. интеграцию функций преобразования измеряемого параметра в электрический сигнал с функциями обработки и нормализации сигналов, настройку и компенсацию погрешностей, а также диагностику в процессе работы. В разработке таких устройств, несомненно, есть место творчеству энтузиастов электроники.

И еще одно направление, где весьма желателен радиолюбительский поиск.

Развитие гибких производственных систем (ГПС) предполагает создание и внедрение современных методов и средств контроля качества продукции, способных обеспечить в реальном масштабе времени стопроцентный прецизионный контроль с высокой скоростью и без вмешательства человека. Все применяемые в ГПС методы для измерения и контроля линейных размеров и формы деталей подразделяются на бесконтактные и контактные. Среди бесконтактных методов контроля наиболее широко применяются телевизионные, оптоэлектронные и лазерные методы.

Визуализация контроля на базе телевизионных методов явилась основой для создания систем машинного зрения (СМЗ). Расширение использования СМЗ для нужд гибкого производства требует их постоянного совершенствования, увеличения возможностей, в частности, за счет применения современных полупроводниковых камер вместо старых на видиконах.

Судя по выставкам радиолюбительского творчества, а также международному смотру «Связь-86», участие в создании систем машинного зрения вполне по плечу радиолюбителям.

Широе применение в промышленности должны найти различные оптоэлектронные системы измерения размеров. Хотелось бы, чтобы и эту проблему не обошли своим вниманием радиолюбительские коллективы, особенно работающие на предприятиях.

Оптоэлектронные устройства триангуляционного типа могут широко использоваться для контроля штамповок, отливок и поковок на производственных и сборочных линиях, в том числе для роботизированного контроля. Особенностью этих устройств является то, что данные измерений не зависят от колебаний отражательной способности поверхности, текстуры материала, цвета, температуры и других параметров объекта, так как регулировка источника света обеспечивает постоянную интенсивность светового пятна на поверхности детектора. Быстродействие метода в сочетании со скоростью и точностью бесконтактных измерений отвечает требованиям производительности, предъявляемым современным ГПС.

О необходимости широкого поиска новых технических средств говорит и то, что специалисты считают возможным использование видеокамеры для точных измерений «ухода инструмента» (отклонение размеров от заданных) в целях контроля его износа, для обнаружения поломки, настройки инструмента на токарных станках и т. п.

Конечно, перечисленные здесь направления не исчерпывают всех технических проблем. Машиностроители знают радиолюбителей как людей, владеющих знаниями современной радиоэлектроники, как большую активную творческую силу. Думается, что руководителям министерств, предприятий, общественным организациям необходимо найти формы и методы включения этих энтузиастов в творческий процесс, широкого обмена их опытом, оказания новаторам всемерной помощи в техническом поиске.

Материал подготовил А. ГРИФ

Продолжаем разговор об электронных часах

Статья «Сегодня и завтра электронных часов» («Радио», 1985, № 2, 3) вызвала оживленную, а в отдельных случаях взволнованную реакцию читателей. «Да и кто останется равнодушным, когда речь идет о таком широкораспространенном приборе, как часы»,— замечает читатель С. Шкарупут из г. Коммунарска Ворошиловградской области. Он прислал результаты опроса более 300 человек, проведенного им совместно с друзьями — студентами харьковского Института радиоэлектроники.

Авторы писем единодушны в своей приверженности к электронным наручным часам и связывают с ними представления о переднем крае научно-технического прогресса. Не только прозой, но и стихами выразил свое восторженное отношение к электронным часам радиолюбитель Б. Соляник из поселка Просяная Днепропетровской области.

Отмечая несомненные достоинства электронных наручных часов — простоту и удобство эксплуатации, высокую точность и широкие функциональные возможности, читатели высказывают и критические замечания в адрес промышленности, торговли, сферы обслуживания.

— Когда заходишь в комиссионный магазин или смотришь каталоги зарубежных фирм,— пишут читатели,— то просто глаза разбегаются. Когда же оказываешься в отделах продажи отечественных электронных часов, то видишь ограниченный выбор, однообразные по оформлению, преимущественно мрачных оттенков изделия. Усугубляют сказанное проблемы технического обслуживания часов.

Рассмотрим, что же не удовлетворяет читателей в серийных моделях часов и что бы они хотели видеть в новых. Воспользуемся материалами опроса, проведенного ворошиловградским радиолюбителем.

Анализировались основные показатели качества часов, существенные элементы внешнего оформления — габариты, масса, цветовое решение корпуса и маски, размещение и информативность надписей, качество изображения на жидкокристаллическом индикаторе, браслеты. Выразили неудовлетворение существующими функциональными возможностями — 85 % опрошенных, массой — 65 %, качеством ЖКИ (малая контрастность, инерционность) — 65 %, выбором и качеством браслетов — 60 %, цветовым решением корпуса и маски — 55 %, размещением и информативностью надписей — 35 %, существующими габаритами — 15 %.

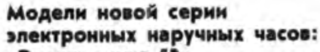
Высказались за введение в часы устройства автоматического перехода на летнее время и обратно — 80 % опрошенных, таймера — 56 %, микрокалькулятора — 40 %, радиоприемного устройства — 42 %, измерителя частоты сердечных сокращений — 34 %, телевизионного приемного устройства — 27 %, компьютера — 9 % опрошенных.

На необходимость увеличения числа программ запоминания контрольного времени и другой числовой информации указывает читатель Г. Буден из Ленинграда. Киевлянин А. Кац и ленинградец А. Прокопович обосновывают введение в состав часов устройства измерения частоты сердечных сокращений.

«Моя профессия — инженер-конструктор,— пишет В. Палихов из г. Ульяновска. — Серьезно увлекаюсь фотографией. Шестой год ношу в кармане калькулятор «Электроника Б3-20», фотоэкспонометр «Свердловск-4», на руке — часы «Электроника 5». Каждый из этих приборов нужен и незаменим, но у каждого свое индивидуальное питание, шкала индикации. Считаю, что, кроме времени, «Электроника 5» вполне может показывать и фазы луны, иметь встроенный экспонометр».

Просьбу выпустить специализированные часы для служащих железной дороги, обеспечивающих почтовые перевозки, изложил А. Пеньков из г. Тихорецка Краснодарского края.

Характеристики ЭНЧ	«Электроника 52»	«Электроника 53»	«Электроника 54»	«Электроника 55»
Функции				
Часы (часы, минуты, секунды)	+	+	+	+
Календарь:				
день недели	—	+	+	+
число, месяц	+	+	+	+
год	—	—	+	+
Секундомер (дискретность 0,1 с; объем 23 ч 59 мин 59,9 с режимы — старт/стоп, фиксация промежуточного результата)	—	—	—	+
Программируемая звуковая сигнализация (число программ)	1	—	4	1
Таймер (дискретность установки 1 м, объем 60 м)	—	—	—	+
Цифровая настройка хода (диапазон перестройки ±6,3 с/сутки, дискретность 0,1 с/сутки)	+	+	+	+
Подсветка ЖКИ	+	+	+	+
Автоматический переход на летнее время	—	+	—	+
Ежечасный звуковой сигнал	+	—	+	+
Средний суточный ход, секунд	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
Автономность работы, лет	1	1	1	1
Потребляемая мощность, мкВт	2,6	2,6	2,6	2,6
Тип химического источника тока	СЦ57	СЦ57	СЦ57	СЦ57
Габариты электронного блока, мм	29×3,5	29×3,5	29×3,5	29×3,5
Высота часов по корпусу, мм	5,9	5,9	5,9	5,8
Условия эксплуатации				
Температура —1...45 °С	+	+	+	+
Относительная влажность 98 % при 5 °С	+	+	+	+
Вибрация в диапазоне частот 1...200 Гц с ускорением 50 м/с²	+	+	+	+
Удары одиночного действия с ускорением 1500 м/с²	+	+	+	+



Модели новой серии электронных наручных часов: «Электроника-52», «Электроника-53», «Электроника-54», «Электроника-55» и ритмоанализатор-индикатор частоты сердечных сокращений «Электроника-56».

Часы, по его мнению, должны отвечать специфике его работы, т. е. иметь таймер-будильник, чтобы не проспать обмен почтой.

Итак, пожелания читателей изложены, каков же ответ?

Авторы считают, что наиболее актуальными вопросами в области совершенствования электронных часов на данном этапе их развития являются снижение веса и габарита, улучшение внешнего оформления, совершенствование функциональных возможностей, ну и, конечно, повышение надежности.

Многие пожелания уже удалось воплотить в новой серии электронных наручных часов «Электроника» (см. таблицу), которые производятся и поступают в продажу в 1986 г. Отличительная особенность моделей этой серии — тонкие электронный блок (высота 3,5 мм) и корпус часов (высота 6 мм). Это достигнуто применением современных материалов, новых изделий электронной техники — кварцевого резонатора диаметром 1,5 и высотой 5,1 мм, жидкокристаллического индикатора толщиной 1,2 мм, химического источника тока диаметром 7,9 и высотой 2,7 мм.

В часах используются специализированные часовые микропроцессоры. Модели серии характеризуются повышенной устойчивостью к внешним воздействующим факторам, включая влагу. Высокие метрологические характеристики обеспечиваются как стабильностью кварцевого генератора, так и возможностью подстройки хода в процессе эксплуатации. При индивидуальной регулировке легко достижима точность 0,1 с в сутки.

Элегантное внешнее оформление обеспечивается современным дизайном и новыми конструктивно-технологическими решениями. На ряд технических решений, использованных в указанных моделях, получены авторские свидетельства. По своим характеристикам модели новой серии соответствуют лучшим зарубежным образцам. Характеристика их подробно представлена в таблице.

В настоящее время разработан (выпуск опытной партии намечен на конец года) ритмосигнализатор-индикатор частоты сердечных сокращений — «Электроника 56». Он предназначен для контроля (дозирования) нагрузок при занятиях физической культурой. С его помощью задается посредством звуковых сигналов ритм выполняемых движений, подсчитывается количество движений с заданным ритмом, определяется продолжительность нагрузок во времени и периодически контролируется частота сердечных сокращений. Съем электрокардиосигнала производится с помощью контактных электродов. Диапазон индицируемых показаний — 31—202 удара в минуту.

Технические характеристики датчика ритма: диапазон — 31...240 звуковых импульсов в минуту, длительность звукового выходного импульса — 0,0625 с, частота заполнения — 4096 Гц. Габариты ритмосигнализатора — 77×58×18 мм, автономность работы — 1,5 года.

Заканчивая обзор писем, хочется поблагодарить всех, кто откликнулся на публикацию в журнале. Пожелания читателей будут учтены при разработке новых электронных наручных часов.

А. МАЛАШКЕВИЧ,
В. БОБКОВ

г. Минск

Профессия — «воздушные пограничники»

«Все может родная земля: может накормить своим хлебом, напоить из своих родников, удивить своей красотой. Вот только защитить сама себя не может. Поэтому защита родной земли — обязанность тех, кто ест ее хлеб, пьет ее воду, любуется ее красотой».

Я выписал эти строки из «Книги будущих командиров», которую взял у курсанта Харьковской образцовой РТШ ДОСААФ Андрея Буряка. Парень только что закончил курс обучения на оператора радиолокационной станции. За добросовестное отношение к занятиям, успешное овладение техникой и примерное поведение он удостоился почетного права сфотографироваться у развернутого знамени школы. Фотографию поместят на Доску почета и пошлют родителям.

Пока заместитель начальника РТШ по воспитательной работе подполковник запаса Михаил Трофимович Авраменко налаживал аппарат и устанавливал освещение, я беседовал с ребятами, листал книгу и думал: как быстро летит время. Вот уже на вопрос: «Воевал ли кто в семье?» — отвечают: «Прадеды...» И готовятся идти в армию не внуки солдат Великой Отечественной, а их правнуки...

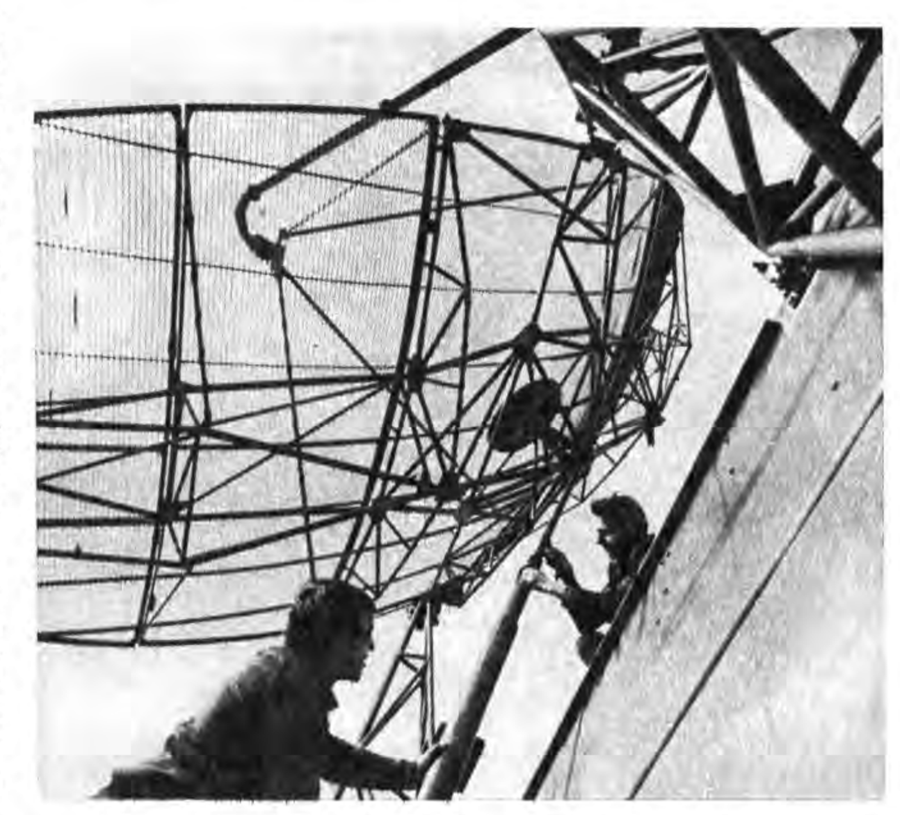
— Хочу быть офицером,— говорит мой собеседник.— Поступал в училище, но срезался на математике. Весной призываюсь... Нет, нет, от мечты не отказываюсь. Попробую после службы. Без армии нет мне жизни! Книга откуда? Полковник Юртаев посоветовал. Говорит: «Прочитай, пригодится...» А эти слова я выучил наизусть, крепко запали в сердце!.. Мстислав Яковлевич такой человек!

У юноши явно не хватает слов, чтобы сказать, какой замечательный человек и педагог полковник в отставке М. Я. Юртаев.

Потом я с большим интересом читал работы Мстислава Яковлевича «О партийности преподавания технических дисциплин» и «Об организации социалистического соревнования между курсантами»... Замечу, не только Юртаев, а многие преподаватели Харьковской РТШ ведут научно-методические исследования. Назову лишь некоторых. Это — А. С. Пигилов, П. С. Романов, М. К. Романюк, И. Я. Змиевский и другие. По четверти века отдали они службе в радиотехнических войсках. Их опыт тщательно изучают, обобщают, делая его достоянием всего преподавательского коллектива.

Что же касается методической разработки Юртаева (у него за плечами три десятка лет работы в военной академии, он автор учебника), то его исследование показывает, как с помощью социалистического соревнования можно добиваться высоких конечных результатов подготовки курсантов. Он разработал и применяет на практике стройную систему оценок, умело пользуется гласностью и стимулами — от благодарности перед курсантским строем в приказе по школе до «благодарственного письма» родителям и по месту работы.

Не всем курсантам радиотехнических школ ДОСААФ повезло так, как харьковчанам — ребята изучают радио-



На полигоне Харьковской РТШ ДОСААФ. Курсанты проводят профилактический осмотр антенной системы радиовысотомера.

Отличник учебы — будущий оператор РЛС Валерий Горных.

Занятия в учебно-тренировочном классе ведет преподаватель И. Н. Шипицын.

Фото Г. Никитина

локацию по учебникам своих же преподавателей В. В. Рождественского и И. Н. Шипицына. Занятия в классе ведут сами авторы, а практические навыки отрабатываются по их же книжке. Сейчас Рождественский и Шипицын заканчивают работу над учебником для преподавателей.

И все-таки коллективу есть над чем задуматься. Около пяти процентов курсантов заканчивают школу с тройками. В общем-то это совсем немного, но так или иначе, попав в воинскую часть, они будут представлять Харьковскую образцовую РТШ ДОСААФ, и их командир не помянет школу добрым словом.

Поэтому-то и не собираются почивать на лаврах преподаватели. Много и упорно работают индивидуально с каждым курсантом, добиваются, чтобы ребята не пропускали ни одного занятия.

Сравнительно недолго продолжается «подготовительный класс» будущего солдата — «воздушного пограничника». Это — как бы первый шаг в армейский строй. Переломный в характере и во взглядах юношей, которые завтра возьмут на себя почетную обязанность — охранять мирное небо Отчизны.

Каждое утро начинается с поверки. Старшие взводов сдают рапорт о готовности к учебе. Дежурный курсант занимает пост № 1. Здесь святыня школы — Знамя. Потом — политинформация, теоретические и практические занятия.

...В затемненном классе на экранах локаторов бегает электронный луч. Курсанты тренируются в паре — оператор и планшетист. Подхожу к Игорю Сафронову. Включаюсь в его переговорное устройство и слышу:

— Ноль-три. Ноль-три. Азимут 120. Дальность 180...

Сафронов быстро наносит данные на планшет — появляется ломаная линия движения неизвестного «воздушного объекта». Игорь хорошо изучил голос и интонацию напарника Славы Новохацкого. Понимают друг друга, что называется, с полуслова. А это экономит мгновения, секунды, из которых складывается боевая готовность.

— Мечтаем,— делится Игорь,— служить в одном подразделении...

Рядом — класс материальной части РЛС. Здесь каждый может «заглянуть» вовнутрь станции, а на электрифицированном макете наблюдать прохождение сигналов от станции до «объекта» и возвращение их назад. Еще на одном макете показан принцип защиты от радиопомех. Действующие наглядные пособия облегчают курсантам усвоение сложнейших понятий физики и электротехники, помогают интенсифицировать процесс обучения. Эти макеты придумали, разработали и построили преподаватели В. А. Ломако и А. Б. Филонов.

Есть в школе и свой учебный полигон. Если в классах отработка заданий ведется с помощью имитаторов, то на полигоне — действующая РЛС, «воздушные объекты».

Так, день за днем, шаг за шагом, ребята готовятся к нелегкой службе воздушных пограничников.

В старинный особняк, что в центре города, почтальоны часто несут письма. Воспитанники РТШ пишут своим наставникам и учителям:

«День присяги запомню на всю жизнь...» «Командиры довольны, буду и дальше стараться...» «Служба идет хорошо, уже освоил новую аппаратуру...» «Получил благодарность от командира».

«Мы до конца выполним свой воинский долг...»

Письма эти — будто страницы повести о тех, кому доверено сегодня охранять мир Родины.

Д. НАГОРНЫЙ

г. Харьков

В ноябре этого года редакция журнала «Радио» проводит третьи мини-соревнования по связи на КВ радиотелетайпом. Они состоятся 16 ноября. Положение об этих соревнованиях будет опубликовано в журнале «Радио», а также в одном из выпусков «На любительских диапазонах» в газете «Советский патриот». Их, как и предыдущие, будет судить ЭВМ. Но если раньше «львиная доля» времени, затрачиваемого на судейство, приходилась на ввод данных из отчетов участников в ЭВМ (это делалось вручную), то на этот раз есть надежда, что эта операция будет скоротечной. Группа московских коротковолновиков по заданию редакции журнала «Радио» разработала систему «Арбитр», позволяющую автоматизировать процесс ввода. Для этого участники соревнований должны представить судейской коллегии свой отчет, написанным не на бумаге, а на магнитной или перфоленте. При этом должны быть соблюдены определенные требования, о которых рассказывается в публикуемой ниже статье, иначе ЭВМ может «не понять» содержания.

Но так как система «Арбитр» пока только «обкатывается», участники должны будут представить и традиционный отчет, аналогичный тому, что составляется в любых других КВ соревнованиях.

Хочется выразить надежду, что после детальной отработки системы «Арбитр» найдет применение в судействе соревнований по радиосвязи на КВ разных рангов.

«АРБИТР» ПОДВЕДЕТ ИТОГИ

ОТЧЕТ НА МАГНИТОФОННОЙ ЛЕНТЕ

Для записи отчета на магнитофонной кассете типа МК-60 (или аналогичной ей) сигнал частотой 400...1000 Гц с генератора самоконтроля автоматического телеграфного ключа или клавиатурного датчика кода Морзе подают на вход записи магнитофона. Уровень записи устанавливают номинальным. Скорость передачи может быть любой в пределах от 50 до 150 знаков в минуту. В процессе ввода текста отчета она не должна изменяться. ЭВМ будет автоматически настраиваться на эту скорость по первым 3—5 записанным символам (они при этом теряются). Вот почему перед вводом отчета необходимо передать несколько «настраивающих» символов, скажем, Ваше имя. Следует особо подчеркнуть, что использовать ручной телеграфный ключ в данном случае нельзя из-за нестабильности соотношения «точка»/«тире» и непостоянства скорости.

Отчет начинается передачей знака раздела (—...—), после которого следует позывной участника, затем запятая (.—.—.—), снова позывной и точка (......), например:

=UA3ANY, UA3ANY.

После заголовка идет собственно отчет о состоявшихся связях. Каждая его «строка» может выглядеть подобно приведенной здесь:

10 Ш 43 Ю 40 Я UA3ARB **025001 013074.**

Рассмотрим назначение всех элементов этого сообщения.

10 Ш 43 означает, что связь была в 10 ч 43 мин. Буква Ш разделяет часы и минуты. Если связь проведена в тот же час, что и предыдущая, часы можно не указывать, например: **Ш 43.** Если же QSO проведена в ту же минуту и в тот же час, что и предыдущая, то время такой связи можно вообще не указывать.

Ю 40 Я — связь проходила на диапазоне 40 м. Диапазон указывается только в метрах (160, 80, 40, 20, 15, 10, 2). Буквы Ю и Я выполняют функцию скобок. Диапазон, также как и время, вводится только при его смене.

UA3ARB — позывной корреспондента.

025001 — принятый контрольный номер. Все цифры передаются без сокращений.

013074 — переданный контрольный номер.

(точка) — признак окончания строки. Число телеграфных «точек» в символе «точка» должно быть не менее шести.

Отчет заканчивают строкой:

=*END, END.*

Символом = обозначен знак раздела.

ОТЧЕТ НА ПЕРФОЛЕНТЕ

Структура отчета на перфоленте (стандартной 5-дорожечной, которая используется в телетайпных аппаратах, в коде МТК-2, или на 8-дорожечной, применяемой обычно на СМ ЭВМ, в коде КОИ-7) та же, что и отчета на магнитофонной кассете. Различие только в использовании букв русского алфавита: вместо Ш записывают двоеточие «:», вместо Ю — открывающаяся скобка «(», вместо Я — закрывающаяся скобка «)». Например:

10:43(40) UA3ARB **025001 01307 4.**

При подготовке отчета на рулонном телетайпном аппарате или ЭВМ для управления кареткой пользуются клавишами «ВК» и «ПС» — они могут быть использованы в любом месте отчета.

ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК

При подготовке отчета, как на магнитофонной кассете, так и на перфоленте, возможны ошибки. Система «Арбитр» предоставляет эффективные средства для их исправления без перезаписи (перебивки) всего отчета заново.

Если введен неверный символ, его можно отменить передачей символа «?». Два подряд введенных знака вопроса отменят два предшествующих им символа и т. д. Например: *UA3A67?? AA* будет воспринято как UA3AAA.

Для отмены всей вводимой «строки» следует использовать символ «!», передача которого отменяет все символы перед ним вплоть до завершающей точки предыдущей «строки».

Для добавления к отчету случайно пропущенной «строки» ее можно вводить в любое место отчета, так как система «Арбитр» не требует какой-либо предварительной сортировки проведенных связей.

Для исключения из отчета ошибочной (скажем, дважды введенной) связи достаточно ввести ее время и через дробную черту (—..—.) время 99 ч. 99 мин. Например, «строкой»

10 Ш 43/99 Ш 99

отменяется связь, проведенная в 10 ч 43 мин.

И. ГУРЖУЕНКО (UA3ARB),
Д. СОЛОВЬЕВ (UA3ANY)

г. Москва

ПЕРВЫЕ ФИНАЛЫ

В Баку состоялся финал IX летней Спартакиады народов СССР по скоростной радиотелеграфии. Состав участников весьма представительный. Достаточно сказать, что среди 96 спортсменов, оспаривавших первенство, было 53 мастера спорта СССР, в том числе три — международного класса.

Соревнования прошли в упорной борьбе, о чем говорит плотность результатов, показанных лидерами состязаний. Острейший спор разгорелся между чемпионом СССР 1984 г. мастером спорта СССР международного класса В. Машуниным (БССР) и победителем прошлогоднего чемпионата СССР мастером спорта А. Вдовиным (РСФСР), принимавших радиограммы с записью рукой. Лишь на 1,4 очка сумел обойти своего соперника опытный боец В. Машунин, но и этого оказалось достаточным, чтобы вернуть себе звание сильнейшего. Среди женщин в этом упражнении победительницей Спартакиады стала чемпионка СССР 1985 г. мастер спорта Э. Арюткина (РСФСР).

Победитель в командном зачете определился уже в первый день соревнований. Им досрочно стала команда РСФСР (168 очков). За остальные призовые места борьба продолжалась до последнего дня. На второе место вышли скоростники Молдавии (96 очков), а третью строчку призеров заняла команда БССР (92 очка).

Говоря о победе сборной команды РСФСР, надо отметить большой вклад радиоспортсменов-пензенцев. Из шести членов сборной — четверо представляли Пензу. Они заняли все призовые места среди женщин-«ручниц», а мастер спорта Е. Фомичева установила рекорд СССР по приему и передаче радиограмм (712,2 очка).

Эти факты красноречиво свидетельствуют об одном: если комитеты ДОСААФ и ФРС на местах уделяют должное внимание развитию радиоспорта — результаты не замедлят сказаться. И наоборот, там, где недооценивают спортивно-тренировочную работу, высоких показателей ждать не приходится. Именно этим можно объяснить слабое выступление сборной команды Ленинграда и области. В прошлом году ленинградцы заняли третье место, а на нынешнем им пришлось довольствоваться лишь одиннадцатым!

О недостатках в деятельности спортивного клуба Ленинградской РТШ уже говорилось в статье «В стороне от важного дела» («Радио», 1986, № 3). Там речь шла о невнимании к радиолюбителям-конструкторам. Финальные соревнования Спартакиады показали еще один серьезный провал в его работе, на этот раз в спортивных делах. Как ни странно, но в Ленинграде и области до сих пор нет ни СТК, ни ДЮСТШ по радиоспорту. Хочется надеяться, комитет ДОСААФ Ленинграда и области не пройдет мимо этого факта.

Не лучше обстоит дело и с подготовкой сборной скоростников Москвы. Она заняла лишь пятое место. Да и создать-то ее удалось в основном за счет спортсменов Вооруженных Сил, большинство из которых проживают не в столице, а в Московской области. А ведь в Москве есть СТК. Почти 14 лет работает ДЮСТШ. Почему же их воспитанники не составили ядро сборной?

Такое положение вызывает законную тревогу.

Результаты финальных соревнований Спартакиады выявили недостаточное внимание к подготовке сборных и со стороны других федераций радиоспорта. Возьмем, к примеру, команду Азербайджана, занявшую десятое место. Как выяснилось, ФРС республики совершенно не интересовалась тренировкой спортсменов. Ее президиум ни разу в течение года не собирался, чтобы обсудить актуальные проблемы радиоспорта.

Несколько критических замечаний хотелось бы сделать и в адрес ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля и ФРС СССР. Они призваны оказывать активную помощь местным федерациям в организации спортивной работы. К сожалению, для них выпускается мало методических рекомендаций по проведению и организации соревнований, подготовке разрядников и другим вопросам радиоспорта.

По-прежнему нет четкости в положениях и программах соревнований по скоростной радиотелеграфии. Часто тренеры не знают, какие будут внесены в них изменения и дополнения и не могут правильно спланировать свою работу по подготовке спортсменов. Все еще не решен вопрос о включении в состав команды скоростников-«машинистов». А ведь этот вопрос поднимался тренерами и ведущими спортсменами и в прошлом году на чемпионате СССР в г. Луцке.

Подобные неурядицы тормозят развитие этого вида спорта.

А. ЕВСЕЕВ, старший тренер-методист Управления технических и военно-прикладных видов спорта ЦК ДОСААФ СССР

Баку—Москва

ЛИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Мужчины («ручники»)	
В. Машунин МСМК (БССР)	—916,6
А. Вдовин МС (РСФСР)	—915,2
А. Хондожко МСМК (РСФСР)	—903,2
Мужчины («машинисты»)	
М. Егоров МС (Москва)	—793,6
Г. Стадник МС (УССР)	—729,3
Р. Корниенко МС (Молд. ССР)	—696,3
Женщины («ручники»)	
Э. Арюткина МС (РСФСР)	—741,3
Е. Фомичева МС (РСФСР)	—712,2
С. Калинкина МС (РСФСР)	—677,7
Женщины («машинисты»)	
Л. Мелконян МС (Арм. ССР)	—570,4
Р. Жукова МС (Каз. ССР)	—542,9
И. Рогаченко МС (УССР)	—527,0

Воспитанник секции «охотников на лис» Черкесской городской станции юных техников Виталий Морозов — участник ряда соревнований по спортивной радиопеленгации среди школьников.

Фото Г. Диаконова

ВОПРОСЫ ОСТАЮТСЯ БЕЗ ОТВЕТА

Двадцать лет назад я «заболел» радиоспортом, и с тех пор работа в эфире — огромная радость для меня. Именно поэтому меня крайне беспокоит судьба радиолюбительства. Тем более, что основания для беспокойства достаточно серьезны.

Расскажу о положении дел с радиоспортом в моем родном городе Алма-Ате. В конце прошлого года сто пятьдесят радиоспортсменов собрались на расширенное заседание городской федерации радиоспорта. Поводом для этого послужило то, что руководство объединенной технической школы ДОСААФ решило выселить радиостанцию UL8 GWW из помещения, где проходят занятия радиоцикла.

В тот раз коллективку удалось отстоять. Но как могло получиться, что в организации, призванной способствовать развитию радиоспорта, радиолюбители оказались в роли пасынков? Увы, случай в Алма-Ате достаточно типичен для ситуации, в которой в последние годы очутилось радиолюбительское движение в Казахстане. Практически в республике повсеместно отсутствуют организации (кроме ФРС), по-настоящему заботящиеся о развитии радиоспорта и радиолюбительства.

Люди моего возраста хорошо помнят иные, более светлые времена, когда существовали радиоклубы ДОСААФ. Там мы собирались, чтобы обсудить свои проблемы, послушать лекции по радиотехнике, получить консультацию у опытных радистов. Словом, что говорить — радиоклуб был для нас родным домом!

В начале 70-х годов, как известно, радиоклубы были преобразованы в радиотехнические или объединенные технические школы с вполне определенными функциями учебных организаций ДОСААФ. При многих РТШ и ОТШ формально созданы спортивные клубы, но пользы радиолюбительству, скажем прямо, это не принесло. Не изменилось положение, когда стали создавать спортивно-технические клубы. И без того небольшие силы и средства, отпускаемые на развитие радиоспорта, оказались раздробленными. Работники РТШ и ОТШ не скрывают, что радиолюбители для них — лишняя обуза.

— Для ОТШ главное — выполнить план по подготовке кадров для Вооруженных Сил,— говорит старший инструктор спортивного клуба Алма-Атинской ОТШ Л. Беленко.— Не выполнишь — премии лишить могут или даже уволить. Ну, а за плохую спортивную работу в крайнем случае лишь пожурят.

Ему вторит начальник Алма-Атинского СТК Г. Науменко.

— Для занятий радиоспортом у нас нет ни помещений, ни инструкторов-методистов,— заявляет он.— Мы занимаемся подготовкой специалистов для народного хозяйства, готовим водителей автомобилей. Если дадут команду сверху, будем и радиоспортом заниматься.

Хочется напомнить тов. Науменко, что еще 12 апреля 1977 г. президиум ЦК ДОСААФ принял решение: создать во всех СТК ДОСААФ секции радиоспорта и радиотехнического творчества, открыть коллективные радиостанции.

Конечно, было бы неверно во всем винить только работников РТШ (ОТШ) и СТК, утверждать, будто они всеми силами сопротивляются развитию радиолюбительства. Это, естественно, не так. Требования к качеству подготовки специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства с каждым годом повышаются. В 1985—1986 учебном году, например, коренным образом изменена программа обучения курсантов по радиотехническим специальностям. Потребовалось обновление материальной базы, возрос объем методической работы и т. п. В этих условиях работники школ и СТК, при всем желании, не всегда могут уделить достаточного внимания радиоспорту. Да и средства на нужды радиоспортсменов совершенно не отпускаются. К примеру, непонятно, на какие деньги должны существовать, скажем, QSL-бюро?

И все же работников учебных организаций ДОСААФ никто не освобождал от ответственности за состояние дел в радиоспорте.

К сожалению, с точки зрения многих из них радиоспорт — очень «неблагодарный» вид спорта. Как говорится, хлопот с ним не оберешься, а похвалы не дождешься. Простой пример: из всех подготовленных в стенах РТШ и ОТШ спортсменов в заслугу школе ставятся только разрядники. Ну, а если воспитали там кандидата в мастера или мастера спорта СССР, если спортсмены одержали победу на всесоюзных или международных соревнованиях, то лавры достаются обкому и ЦК ДОСААФ республики, где спортсменов, может быть, и в глаза не видели. Вот и выходит, что работникам школы легче пригласить, скажем, в тир группу курсантов, из которых 40—60 % наверняка выполнят норму третьего разряда по стрельбе. Вот тебе и «массовость» для отчета, и минимум хлопот.

У радиоспортсменов есть федерация радиоспорта, которая, в случае чего, может вступиться за их права, как это случилось у нас, в Алма-Ате. А кто поможет самодеятельным радиоконструкторам — миллионам мальчишек и взрослых, любящих поколдовать в свободное время над какой-нибудь схемой? Ведь ни для кого не секрет, что почти везде они предоставлены самим себе. «По пальцам можно пересчитать,— писал в журнале «Радио» № 2 за 1986 г. председатель ЦК ДОСААФ СССР Г. Егоров,— радиотехнические школы, спортивно-технические клубы, где для самодеятельных конструкторов созданы лаборатории, мастерские, выделены измерительные приборы».

Нет нужды доказывать, что именно в массовом радиолюбительстве — источник массовости радиоспорта. И чтобы этот источник не иссякал, в каждом городе, в каждом областном и республиканском центре должна быть организация, куда радиолюбитель мог бы придти со всеми своими бедами и вопросами, где он чувствовал бы себя не просто желанным гостем, а хозяином.

Думаю, хватит перечислять наши организационные трудности — ими можно занять не одну журнальную страницу. Но сводятся все они к одному — в системе ДОСААФ нет сейчас подразделения, кровно заинтересованного в радиолюбительских делах, имеющего достаточную материальную базу для радиоспорта и ответственного за его развитие. И этого положения не исправить никакими обязывающими и призывающими приказами. Нужна коренная перестройка. Так почему бы не вернуться к уже испытанным радиоклубам? Ведь нельзя же все время уповать лишь на энтузиазм радиолюбителей!

Наивно думать, что, открыв радиоклубы, мы разом решим все вопросы. На пути дальнейшего развития радиоспорта стоит еще много проблем. Одна из них — выпуск аппара-

туры для кружков, секций, команд.

Сейчас много пишут о низком качестве магнитофонов, телевизоров, приемников. Но качество аппаратуры для радиоспорта находится куда в худшем состоянии.

А обеспечение спортсменов аппаратурой? О какой массовости радиоспорта, в частности радиомногоборья, можно говорить, если за многие годы Казахстан получил лишь один комплект передатчиков «Лавина»?

Не лучше обстоит дело с аппаратурой и у коротковолновиков. Вот что рассказывал на заседании ФРС Алма-Аты мастер спорта Л. Спиваков (RL7CE):

«Коллективной станции UL8GWF (ex UK7GAL) и кружку радиоконструирования дирекция нашего завода выделила три комнаты. Но вот проблема с аппаратурой просто неразрешима. Уже одиннадцать лет просим мы райком, обком, даже ЦК ДОСААФ Казахской ССР помочь нам оснастить радиостанцию хотя бы списанной аппаратурой, но все безрезультатно».

«Никогда я еще не видел,— говорит В. Каневский (UL7GW),— чтобы парашютист, готовясь к прыжкам, сам шил бы себе парашют. А большинству радиолюбителей приходится вначале самому изготавливать аппаратуру, а затем уже приобщаться к радиоспорту. Это было оправдано и понятно на заре радиолюбительства, а сейчас подобная практика тормозит развитие радиоспорта».

Думается, прав В. Каневский. Неужели промышленность ДОСААФ ничего не может дать радиолюбителям, кроме каких-то «радиодинозавров», вроде «Эфира», «Лавины» и им подобных?

Предвижу ответ. В настоящее время ведутся, мол, работы по модернизации выпускающейся спортивной радиоаппаратуры. Но в таком случае возникает новый вопрос: а разве, приступая к выпуску имеющейся сегодня аппаратуры, инженеры, конструкторы, технологи не понимали, что они ставят на конвейер? Если не понимали, то грош им цена, как специалистам, а если понимали, то где гарантия того, что и в новой упаковке качество не останется прежним?

Беда с серийной аппаратурой была бы поправима, если бы продавались нужные радиодетали. Однако у нас в Алма-Ате, не знаю, как в других городах, за последние пять—семь лет купить их стало значительно труднее. Понятно, конечно, что работникам торговли возиться с «мелочовкой» — резисторами и конденсаторами — не очень-то выгодно (хотя продают же в магазинах иголки, булавки, шпильки, пуговицы). Но в продаже нет и многих типов транзисторов и микросхем, цена которых далеко не копеечная! Не в простой ли инертности здесь дело?

Радиолюбительство сегодня существует, давайте говорить честно, во многом за счет «черного рынка». Вряд ли вы найдете радиолюбителя, который бы хоть раз в жизни воспользовался услугами Центральной торгово-снабженческой базы ДОСААФ, призванной снабжать радиолюбителей деталями по заявкам комитетов ДОСААФ. Думаю, и в этом вопросе могли бы помочь радиоклубы, взяв на себя функцию посредника между радиолюбителями и базой.

Уверен, что создание радиоклубов, по-настоящему заинтересованных в развитии радиолюбительства, обеспечение радиолюбителей надежной и доступной по цене спортивной радиоаппаратурой и улучшение торговли радиодеталями — это самые насущные проблемы дальнейшего развития радиоспорта. Как думают решать их соответствующие управления ЦК ДОСААФ СССР и, прежде всего, Управление капитального строительства и материально-технического снабжения, предприятия ДОСААФ, выпускающие аппаратуру для спортсменов, министерства торговли? Эти вопросы волнуют миллионы советских радиолюбителей.

И очень не хочется, чтобы в ответах звучало ни к чему не обязывающее «обратить внимание», «обязать», «принять действенные меры», «усилить». Слова, конечно, хорошие, но ими не компенсировать те потери, которые терпит радиоспорт.

Г. ХОНИН,
ответственный секретарь ФРС Казахской ССР

г. Алма-Ата

Недавно радиолюбительская общественность столицы отметила 40-летие Московского городского радиоклуба ДОСААФ. Он объединяет ныне большую армию энтузиастов радиотехники. Москвичи-радиолюбители — активные участники многих спортивных и оборонно-массовых мероприятий. На фото — памятный значок клуба.

В. Кононов,
член Московского городского радиоклуба

ЧИТАТЕЛЬ БЛАГОДАРИТ

Дорогие товарищи!

Хочу через журнал «Радио» выразить свою огромную благодарность донецким радиолюбителям. Так случилось в моей судьбе, что я с детства стал инвалидом первой группы. Жизнь мою до недавнего времени скрашивали только книги, да телевизор.

Однажды услышал о радиоспорте, заинтересовался и написал письмо в областную РТШ с просьбой принять меня в члены спортивного клуба. Правда, я не знал даже основ радиотехники, но тут на помощь пришли наши донецкие радиолюбители. Они стали часто бывать у меня дома, собрали аппаратуру, установили антенну, настроили ее. Потом обучили меня вначале просто наблюдать за работой любительских радиостанций, а затем наступил счастливый для меня день, когда я впервые самостоятельно вышел в эфир.

Жизнь моя преобразилась. Я изучаю иностранные языки и разговариваю по радио с далекими корреспондентами. И все это благодаря нашим радиолюбителям!

Прошу Вас, обязательно напечатайте их имена, пусть узнают об этих благородных людях все, кто выходит в эфир. Вот они: начальник радиостанции областной РТШ Барсуцкий Л., Столяров А. (UB5IFJ), Аниткa Н. (UB5III), Сергеев П. (RB5IUR), Пивоваров Ю. (RB5IYV), Непогодин А. (RB4IGF) и многие другие, которые не оставили меня в беде.

Заранее Вам благодарен.

Г. ПОЛИВАНОВ (UB5IMV)

г. Донецк

За последнее время на страницах журнала «Радио» не раз публиковались критические материалы, высказывались замечания в адрес комитетов ДОСААФ, руководителей РТШ, федераций радиоспорта и СТК. К сожалению, на местах зачастую никак не реагируют на подобные публикации. Вот лишь один пример. В «Радио» № 3 за 1986 г. была опубликована статья Б. Николаева «В стороне от важного дела», в которой шла речь о серьезных претензиях радиолюбителей к спортивному клубу Ленинградской РТШ. Ответа на это выступление до сих пор не последовало. Не перевелись и любители отписок, о чем рассказывается в публикуемой здесь корреспонденции. Подобное отношение к критике нетерпимо. Некоторым нашим руководителям, видимо, нелишне напомнить о том, как требует относиться к критическим выступлениям прессы ЦК КПСС.

Отписка

Именно так расценила редакция запоздалый ответ Савропольского краевого комнтета ДОСААФ на статью «Давайте — начистоту», опубликованную в журнале «Радио» № 12 за 1985 г. В ней рассказывалось о неудовлетворительном положении дел в развитии радиоспорта в г. Буденновске Ставропольского края и нуждах радиолюбителей этого города.

Почему мы употребили здесь слово «запоздалый»? Да потому, что редакции, а следовательно, и читателям очень долго пришлось ждать ответа на выступление журнала. Да и пришел-то он лишь после неоднократных напоминаний.

Еще 8 января 1986 г. в Ставропольский крайком ДОСААФ было направлено письмо с просьбой сообщить редакции о мерах, принятых по вопросам, затронутым в публикации. После этого напоминания прошло около трех месяцев, но крайком, видимо, и не думал отвечать. Тогда, это было уже 2 апреля, редакция решила переговорить с работниками крайкома по телефону. Состоялся примерно такой разговор.

— Алло! Это крайком ДОСААФ?

— Да...

— Говорят из редакции журнала «Радио». Кто у телефона?

— Председатель крайкома Голодников.

— Добрый день! Скажите, пожалуйста, какие меры приняты в связи с публикацией в журнале статьи о проблемах развития радиоспорта в г. Буденновске?

— Простите, о какой статье идет речь?

— Статья называлась «Давайте — начистоту». Она была опубликована в двенадцатом номере журнала за 1985 г. В январе редакция направила в крайком письмо-напоминание об этой публикации.

— Я журнал «Радио» не читаю и письма редакции не видел,— последовал ответ.

Вот так. Коротко и ясно. Слов нет, тов. Голодникову виднее, каким периодическим изданиям отдавать предпочтение. И все же, думается, что публикация, касающаяся деятельности организаций ДОСААФ в крае, не должна была пройти мимо внимания председателя краевого комитета. Тем более, что на его имя еще в августе 1985 г. была направлена копия письма радиолюбителей г. Буденновска, послужившего поводом для командировки корреспондента журнала «Радио» в этот город, в результате которой и появилась статья «Давайте — начистоту».

Небезынтересен и такой факт. В апреле нынешнего года в г. Белгороде проходил учебно-методический сбор заместителей председателей ЦК ДОСААФ союзных республик, краевых и областных комитетов ДОСААФ по спорту. Проводил его первый заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР В. Демин. На сборе выступил и редактор отдела журнала «Радио». Он, в частности, отметил, что некоторые комитеты ДОСААФ, в том числе Ставропольский краевой комитет, все еще без должного внимания относятся к критическим выступлениям журнала, не считают своим долгом своевременно, и главное объективно, отвечать на критику. Когда же представителя Ставропольского крайкома — заместителя председателя по спорту Г. Борисова спросили: «Что Вы скажете по этому поводу?» — он, не задумываясь, ответил: «Мы давно ответили редакции...»

Это была, мягко выражаясь, неточная информация. Во-первых, к тому дню (точнее 23 апреля) никакого ответа редакция не получала. Во-вторых, ответ пришел лишь в мае, а датирован он 30 апреля, то есть уже после возвращения Г. Борисова в Ставрополь из Белгорода.

Что же касается содержания ответа, подписанного председателем краевого комитета ДОСААФ Н. Голодниковым, то его иначе как классической отпиской не назовешь.

Напомним читателям, что в статье «Давайте — начистоту» речь шла о недостаточном внимании Буденновского городского комитета ДОСААФ к запросам и нуждам энтузиастов радиотехники, о том, что заявки на спортивную аппаратуру, а также приборы и детали из года в год не удовлетворяются, что радиолюбители (в статье назывались конкретные фамилии) по три года, а некоторые по пять лет ждут разрешения на постройку любительских радиостанций, что в городе и районах не перевелись еще радиохулиганы. Ставился вопрос и о необходимости создания в Буденновске СТК, который бы объединил радиолюбителей и возглавил их работу.

Ни на один из этих вопросов крайком ДОСААФ, по существу, не ответил. Пересказав кратко ту часть статьи, где автор упрекает буденновцев в отсутствии инициативы и «иждивенческом настроении», председатель крайкома сообщает, что «особой инициативы со стороны ГК ДОСААФ и радиолюбителей в нормальном развитии радиоспорта в городе не наблюдается».

А затем — несколько общих фраз в духе лучших образцов бюрократических отписок.

«Президиум федерации радиоспорта Ставропольского края,— говорится в ответе,— рассмотрел статью на своем заседании в январе 1986 г.».

Ну, и что? Что показало это «рассмотрение»? Какие меры были намечены, чтобы не на словах, а на деле помочь радиолюбителям Буденновска? Кому и что конкретно поручено сделать? Наконец, пригласили ли на заседание президиума ФРС кого-либо из «заинтересованных» лиц? К сожалению, об этом ни слова.

Ничего членораздельного не смог сказать при нашей беседе и председатель Ставропольской краевой ФРС А. Смольняков, который, кстати, и готовил текст ответа на запрос редакции. Правда, пролить свет на вопросы, оставшиеся без ответа, помог бы протокол заседания ФРС. Однако познакомиться с ним не удалось. Как на грех, именно он оказался у секретаря ФРС, а она только вчера ушла в кратковременный отпуск. Нет, папка с документами федерации была на месте. Среди них есть и копия ответа в редакцию на статью «Давайте — начистоту». Но тот самый протокол, видимо,

не успели подшить. Что ж, бывает и так...

«Буденновскому ГК ДОСААФ, — сообщает председатель крайкома, — рекомендовано улучшить работу по популяризации радиоспорта, усилить контроль за проведением тренировок, содействовать в материально-техническом оснащении радиостанции».

Вот уж, поистине, образец формализма: «улучшить», «усилить», «содействовать»... В общем, ответ дан. Вопрос закрыт. Одним словом, отреагировали. Ну, а что изменилось в Буденновске? Что «улучшил» и «усилил» горком ДОСААФ и его председатель В. Лалов? Да ровным счетом ничего! Все осталось по-прежнему.

Не удивительно, что забвение нужд радиолюбителей со стороны крайкома ДОСААФ порождает равнодушие к радиоспорту и на местах.

Еще в декабре 1985 г. на пленуме совета Ставропольской краевой ФРС отмечалось, что за последние годы резко ухудшилось положение дел с развитием радиоспорта в Пятигорской (на которую, кстати, замыкаются буденновцы) и Минераловодской радиотехнических школах ДОСААФ. Больше того, в принятом тогда постановлении было записано: «Просить краевой комитет ДОСААФ заслушать сообщения начальников Пятигорской и Минераловодской РТШ о мерах по развитию радиоспорта».

Просьба совета ФРС оказалась «гласом вопиющего...» Крайком так и не услышал ее, вновь продемонстрировав равнодушие и безразличие к мнению радиолюбительской общественности.

Между тем дела с радиоспортом в Пятигорске и Минеральных Водах обстоят из рук вон плохо. Вот, к примеру, свидетельство радиолюбителя-общественника В. Шинкарева из Пятигорска.

«В Пятигорской РТШ ДОСААФ нет ни одного методиста по радиоспорту, отсутствует помещение для занятий со спортсменами. Радиолюбители вообще давно перестали туда ходить. Начальник школы тов. Земляков И. Я. прямо сказал, что ему радиоспортсмены не нужны, так как они... прибыли не дают».

И это заявляет начальник РТШ, которой присвоено почетное наименование «образцовой»! Комментарии, как говорят в таких случаях, излишни. Уж коль скоро в «образцовой» школе радиолюбители-спортсмены встречают такое «понимание», то что спрашивать с других?

А вот с краевого комитета ДОСААФ спросить стоит. Почему, действительно, его руководители с олимпийским спокойствием взирают на подобные факты? Почему вовремя не одернули своевольного начальника школы? В конце-концов, почему их не встревожило письмо членов спортивного клуба при Пятигорской РТШ, в котором общественники просили «рассмотреть вопрос об отношении начальника РТШ к спортивной работе»? Наверное потому же, почему длительное время на заседаниях президиума крайкома вопросы развития радиоспорта вообще не обсуждаются, почему не придали значения и письму радиолюбителей Буденновска. Все это звенья одной цепи.

— О письме пятигорских радиолюбителей я слышу первый раз,— пожимает плечами заместитель председателя крайкома Г. Борисов.— Было ли оно?

— Да что там говорить,— заметил председатель краевой ФРС А. Смольняков.— Было такое письмо, было...

Вообще, нужно сказать, что работники краевого комитета ДОСААФ не балует радиолюбителей своим вниманием. На заседаниях федерации радиоспорта они редкие гости, обеспечением радиодеталями, спортивной аппаратурой по-настоящему не занимаются. На этот счет у них один ответ: «А где мы вам возьмем? Пришлет Москва,— дадим». В организации и проведении соревнований крайкомовцы участия, как правило, не принимают. Взять, к примеру, последние зональные соревнования по радиомногоборью, проходившие в Ставрополе и на которые прибыли команды Северного Кавказа и Поволжья. Его участники и в глаза не видели представителей крайкома. Чтобы добиться чего-либо,— говорят радиолюбители,— нужно потратить годы. Вот уже несколько лет ФРС ставит вопрос о приобретении спортивной формы для сборных команд края по радиоспорту, однако крайком никак не может решить его.

При сравнительно большом количестве любительских радиостанций в крае (их, по словам начальника коллективной радиостанции Ставропольской ОТШ Л. Самарского, более полутора тысяч) совершенно неудовлетворительно обстоят дела с вовлечением в радиоспорт учащихся, рабочей и особенно сельской молодежи. Собственно, это не отрицают и руководители радиоспорта в крае. К сожалению, многие райкомы и горкомы ДОСААФ, радиотехнические и объединенные технические школы далеко не используют имеющиеся возможности для увеличения числа занимающихся радиоспортом. Крайне мало коллективных радиостанций, радиосекций и кружков в общеобразовательных школах, в ПТУ, высших и средних учебных заведениях. В г. Ставрополе более 30 общеобразовательных школ, но радиостанции имеются лишь в трех. Явно недостаточно спортивных и спортивно-технических клубов.

Буденновские радиолюбители сетовали на трудности с созданием аппаратуры для связи через любительские ИСЗ. Об этом же не раз говорилось на заседаниях краевой федерации радиоспорта. Между тем с освоением спутниковой связи на Ставропольщине похвалиться не могут. Лишь в двух-трех пунктах ведутся, да и то нерегулярно, наблюдения за работой любительских ИСЗ. Спутниковой связью не занимаются даже на коллективной радиостанции Ставропольской ОТШ ДОСААФ, которая, казалось бы, должна задавать тон в этом интересном и важном деле. Не случайно крайком ДОСААФ в своем ответе редакции обошел молчанием и этот вопрос.

Об отношении крайкома к развитию спутниковой связи красноречиво свидетельствует такой факт. Своим письмом от 26 апреля 1985 г. ЦК ДОСААФ СССР обязал краевой комитет всесторонне проанализировать состояние радиолюбительской спутниковой связи в крае и принять необходимые меры по оборудованию коллективных радиостанций ДОСААФ аппаратурой для работы через радиолюбительские ИСЗ. О проделанной работе предлагалось доложить ЦК ДОСААФ СССР в итоговом донесении за 1985 г.

Увы, доносить-то было не о чем. Я обнаружил это письмо в папке с документами ФРС. Оно зарегистрировано, аккуратно подшито. На нем есть даже резолюция председателя краевого комитета ДОСААФ Н. Голодникова: «Тов. Борисов. Совместно с т. Фатеевым (быв. начальник Пятигорской РТШ — *ред.*) и т. Рязанцевым (быв. зам. начальника Ставропольской ОТШ — *ред.*) подготовьте анализ и предложения по краю».

Видимо, дальше этой резолюции дело не пошло, ибо в крайкоме не смогли рассказать о «проделанной работе». Заместитель председателя по спорту Г. Борисов честно признался:

— Что-то мы вроде бы делали, но не помню, чтоб доносили в Москву.

— Я тоже не помню,— сказал председатель краевой ФРС А. Смольняков.— Вообще-то, у нас с этим слабо...

Вот и все, что хотелось сказать в связи с ответом Ставропольского краевого комитета ДОСААФ на критическое выступление журнала.

А. МСТИСЛАВСКИЙ

Ставрополь — Москва

ДИПЛОМЫ

● Федерация радиоспорта СССР утвердила положение о дипломе «С. П. Королев». Для его получения соискатели из европейской части СССР должны на КВ диапазонах установить со станциями Житомирской обл. 50 QSO, из азиатской части — 25 QSO. При работе только на диапазоне 1,8 или 28 МГц им нужно соответственно провести 25 и 15 связей. При работе на диапазоне 144 МГц радиолюбителям необходимо установить всего 5 QSO.

В зачет входят связи, проведенные начиная с 1 января 1986 г., любым видом излучения. Повторные QSO — только на разных диапазонах. Засчитываются также QSL (не более двух) от радионаблюдателей Житомирской обл.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в ФРС (СТК, РТШ ДОСААФ), вместе с QSL для станций Житомирской обл. направляют по адресу: 262008, г. Житомир-8, ул. Ивана Кочерги, 2-А, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Стоимость диплома и его пересылки (50 коп.) оплачивают почтовым переводом на расчетный счет № 002700042 в Житомирском городском отделении Госбанка.

Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

● Внесено дополнение в положение о дипломе «Тюмени — 400 лет». Радиолюбители-участники Великой Отечественной войны могут получить его, если наберут всего 100 очков.

● При выполнении условий диплома «Чернигов» (см. положение в разделе CQ-U INFO в «Радио» № 4 за 1986 г. на с. 12) связь с UB5RK (а не с UB4RK) дает 10 очков.

Раздел ведет А. ГУСЕВ
(UA3AVG)

Не могли бы вы сообщить позывные любительских радиостанций, работающих с островов в Арктике?

С. БЕРЕЗОВСКИЙ
(UA3-157-951)

г. Уварово Тамбовской обл.

По сведениям, которыми располагает ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, в настоящее время с арктических островов работают три станции. UZ0KWA находится на острове Врангеля, UA1OT и UA1OGW — на островах архипелага Земля Франца-Иосифа.

SWL · SWL · SWL

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UA1-120-312: «Воронеж», «Курская битва — 40 лет», «Афанасий Никитин», «Мирный атом», «Красный галстук», «Командарм Буденный», «Азербайджан», «Десант бессмертия», «Минск», «Беларусь», «Смоленск — ключ город», «Калмыкия», Р-100-О III ст. (тлф), «IARU-84 Award».

UC2-006-1: RAEM, наклейка «1000» к W-100-U, BCRRA, HEC (SSB), SWL-ADXA, «BULGARIA-1300», «Десант бессмертия», «Подольские курсанты», «НЭТИ-30», «КБГУ-50», «50 лет ЧТЗ, «Архангельск-400», «Симферополь — 200 лет», «Харьков-40», «Винничина-40», «Ровно-700», «Томск-375», «Житомир-1100», «Камчатка», «Чайка», «Ятрань».

UA3-142-18: «Сибирь», «Каспий» I ст., Р-100-О (160 м), «Подвиг Ленинграда», «Йошкар-Ола-400».

UB5-060-896: «Ульяновск — родина В. И. Ленина», «Иверия», «Ятрань», Р-6-К I ст. (тлф), «Днестровский десант», «Родина маршала Г. К. Жукова», DMCA IV ст., «200 лет Георгиевскому трактату», «Десант бессмертия».

DX QSL ОТ...

DL8VK/ST3 via DF9FM. **H44WF** via VK2NMM, **HC1SK** — SM6DYK, **HC8RG** — DK6EB, **HS5AID** — JA4ENL, **HV2VO** — I0GPY, **HZ1FM** — DJ9ZB, **HZ1TA** — OE3YLK. **J28DN** via K8BDX, **J28EB** — DL3ZI, **J88AB** — W2MIG, **JY4MB** — DJ3HJ. **KC6RN** via JH1RNZ, **KC6SZ** — JE1JKL, **KC6WS** — AD1S, **KG4AW** — KA4TAY, **KG6RN** — IT9TQO. **OX3HG** via OZ9HG, **OX3UD** — K8BDX, **OX5AP** — WA5ZYF, **OX9ZM** — OX3ZM, **OY1JH** — SM0DJZ, **OY7A** — LA9PCA. **P29GB** via W5SOD, **P47E** — W4UY, **P47N** — W5AT, **PJ7A** — K1AR, **PZ1DV** — W4AUY. **S79ARB** via WA4VDE, **SU1AA** — OH2MM, **SU1RK** — DL5JP. **T32AF** via KH6UR, **TA2WCY** — DJ0UJ, **TF5TP** — DL7MQ, **TI1C** — K6HNZ, **TI2BEV** — W4ZD, **TJ1QS** — F6DZU, **TL8DX** — F6GRY, **TL8GE** — F6FYD, **TL0BQ** — I8KDB, **TN8QB** — DL7RP, **TO8AB** — F6AOI, **TR8CR** — F6AQO, **TR8GM** — F6ESH, **TR8JD** — F6AJA, **TT2CW** — F6GXB, **TU2HJ** — W3HNK, **TU2NW** — AK3F, **TU4AT** — HB9BTO, **TU4BR** — KN4F, **TZ1TZ** — KA5VSD, **TZ6CY** — N8US, **TZ8DC** — DL8DC.

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

Таблица достижений ультракоротковолновиков VII зоны активности (UA4A, C, F, H, L, N, P, S, U, W, Y)

Позывной	Секторы*	Квадраты	Области Р-100-О	Очки
UA4NM	16	149	52	
	2	12	6	
	1	1	1	619
UW4CE	11	120	52	500
UA4UK		82	47	
		5	5	434
UA4NX	8	88	44	
	1	3	2	
	1	1	1	419
UA4AK	9	84	39	363
UA4NW	6	79	32	
	1	6	2	
	1	1	1	347
UA4NDT	7	79	30	
	1	7	2	332
RA4ACO	8	73	35	321
UA4NT	5	66	28	
	1	3	1	
	1	1	1	290
UA4NDW	5	64	30	278
UA4NDX	6	54	27	
	1	1	1	250
UA4SF		38	24	
		3	3	217
UA4NDA	6	36	22	182
UA4AT		28	17	141
RA4NEQ	5	34	13	133
UA4WCA	3	24	14	118

* Очки по данному показателю не начислялись

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ОКТЯБРЬ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 10.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK			14	21	21	14	14						
	195	ZS1				14	14	21	21	21	14	14			
	253	LU					14	21	21	21	14	14			
	298	HP							14	14	14				
	311Л	W2							14	14	14				
	344П	W6													
UA9 (с центром в Иркутске)	36Л	W6													
	143	VK	14	21	21	21	21	14							
	245	ZS1				14	21	21	14						
	307	PY1					14	21	14						
	359П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	21	21	14	14						
	245	PY1					14	21	21	21	14	14			
	304Л	W2								14	14				
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14										14	14
	167	VK	14	14	21	21	14	14						14	14
	333Л	G					14								
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	21	21	21	14	14						
	287	PY1					14	21	14	14					
	302	G					14	14	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	14									
	104	VK			14	21	21	14	14	14					
	250	PY1				14	21	21	21	21	14				
	299	HP							14	21	14	14			
	316	W2								14	14				
	348П	W6													

Микрофонный усилитель-ограничитель SSB передатчика

В SSB передатчиках в тракте формирования однополосного сигнала широко используются ограничители амплитуды. Основная цель их применения — повысить «дальнобойность» связи в условиях помех за счет сжатия динамического диапазона речевого сигнала, что эквивалентно повышению мощности передатчика. Сравнительный анализ эффективности различных систем показывает бесспорное преимущество радиочастотных (РЧ) ограничителей, в тракте которых уже сформированный однополосный сигнал ограничивают, а затем пропускают через фильтр, аналогичный используемому в узле формирования SSB сигнала [1, 2].

В современных передатчиках для формирования однополосного сигнала часто применяют кварцевые фильтры на частоты 8...9 МГц. При этом РЧ ограничитель оказывается слишком дорогим (ведь требуется еще один кварцевый фильтр). Вместе с тем нередко возникает вопрос модернизации старых передатчиков, в которых нет ограничителя. В этих случаях целесообразно применить ограничитель амплитуды речевого сигнала в тракте звуковой частоты (ЗЧ), который по своим параметрам был бы эквивалентен РЧ ограничителю. При создании ЗЧ ограничителя необходимо решить две задачи: максимально подавить высшие гармоники речевого сигнала, попадающие в рабочую полосу пропускания, и скорректировать амплитудно-частотную характеристику (АЧХ).

Структурная схема ЗЧ усилителя-ограничителя представлена на рис. 1. Спектр усиленного узлом A1 речевого сигнала разделяют фильтрами высших частот (ФВЧ) Z1—Z4. Полученные сигналы ограничивают по амплитуде двусторонними ограничителями ZL1—ZL4, пропускают через фильтры низших частот (ФНЧ) Z5—Z8 и затем складывают в суммирующем усилителе A2. Все ФВЧ имеют одинаковую структуру и выполнены на основе операционного усилителя с многопетлевой обратной связью [3]. Их частоты среза указаны на рис. 1. Выбор структуры ФНЧ и частот их среза имеют ряд особенностей. Если, например, частоту ФНЧ Z5 принять равной 533 Гц, а сам фильтр и ФВЧ Z2 взять одинаковой структуры, то на этой частоте после сложения сигналов 1-го и 2-го каналов в амплитудной характеристике ограничителя будет наблюдаться глубокий провал. Причина здесь в том, что у фильтров второго порядка на частоте среза фаза выходного сигнала сдвинута на 90° относительно входного, причем у ФНЧ этот сдвиг положительный, а у ФВЧ — отрицательный, и амплитуды сигналов соседних каналов будут вычитаться. Для того чтобы фазы совпали, сигнал одного из каналов необходимо проинвертировать или изменить структуру одного из ФНЧ таким образом, чтобы фаза в передаточной характеристике имела бы противоположный знак.

В данном устройстве изменена структура ФНЧ Z6, который построен на основе управляемого напряжением источника напряжения [3]. Теперь при сложении амплитуд их фазы на частоте среза совпадут и, как следствие, в АЧХ будет наблюдаться выброс в 3 дБ. Его можно исключить разносом частот среза ФНЧ и ФВЧ соседних каналов. Отношение этих частот должно быть равно 1,41, и при разносе целесообразно понизить частоту ФНЧ, что будет способствовать большему подавлению гармоник за полосой пропускания канала. Подобным образом выбирают и остальные частоты среза ФНЧ. Разные структуры ФНЧ чередуют таким образом, чтобы обеспечить сложение сигналов в одной фазе. При этом первый и второй каналы рассматривают как один эквивалентный им канал, а третий и четвертый — другой, а для синфазного сложения сигналов этих двух каналов необходимо, чтобы ФНЧ Z6 и Z7 имели одинаковую структуру.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 2. Сигнал с микрофона через фильтр L1C1, подавляющий высокочастотные наводки передатчика, поступает на вход малошумящего усилителя, собранного на микросхеме DA1. Усиление этого каскада регулируют переменным резистором R4 (его ось обычно выводят на переднюю панель). ФВЧ собраны на микросхемах DA2, DA3. Коэффициент передачи каждого из них в полосе пропускания равен 10. На диодных сборках VD1—VD5 реализованы ограничители амплитуд. На операционных усилителях DA4, DA5 выполнены фильтры низших частот, коэффициент передачи которых в полосе пропускания равен 1. Следует учесть, что крутизна спада АЧХ фильтров второго порядка недостаточна для эффективного подавления гармоник, так как их уровень достигает 6...8 %. Для более эффективного снижения коэффициента нелинейных искажений (КНИ) дополнительно исполь-

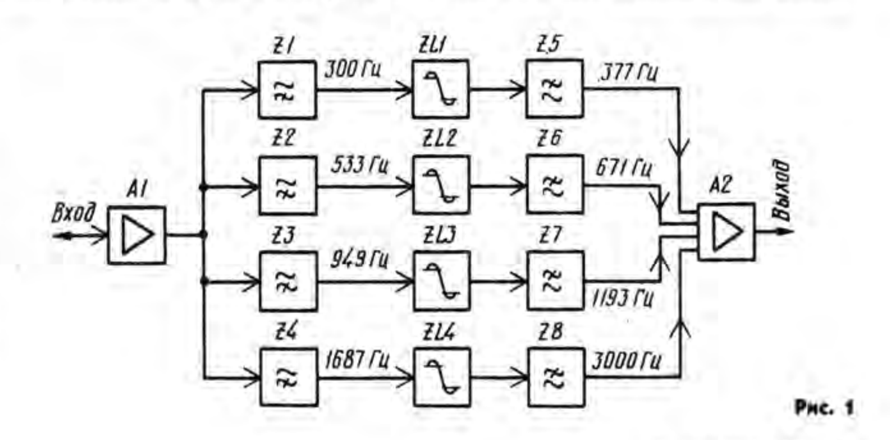


Рис. 1

Рис. 2

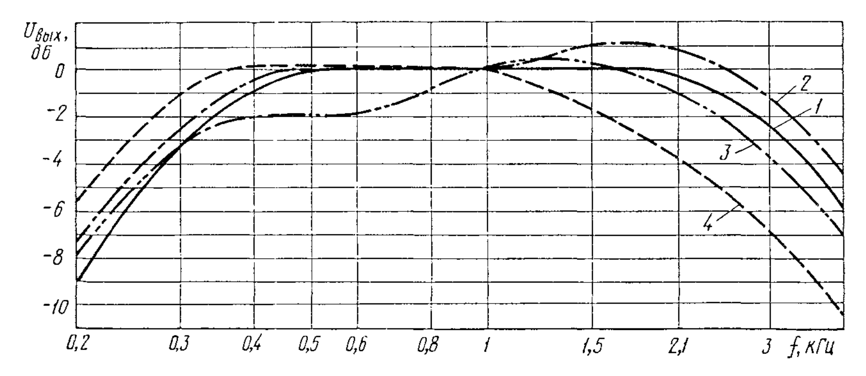


Рис. 3

зуется фазовая компенсация гармоник с помощью RC-фильтров первого порядка, включенных на выходах первых трех каналов. Принцип компенсации аналогичен заложенному в фазовый ограничитель параллельного действия, описанному в [1]. Конденсаторы С33—С35 в фильтрах подобраны экспериментально по минимуму КНИ в диапазоне 300...3000 Гц.

Суммирующий усилитель собран на операционном усилителе DA6.

Вместо указанных на схеме можно применить другие типы операционных усилителей: К140УД6, К140УД7 без цепей коррекции, К153УД2, К153УД3, К153УД1 с соответствующими цепями коррекции. Вместо К538УН1 можно использовать один из двух усилителей микросхемы К548УН1 или один из названных операционных усилителей. В последнем случае точку соединения резистора R2 и конденсатора С4 следует соединить с отключенным от общего провода инвертирующим входом ОУ. Вместо диодных сборок КДС523А можно использовать диоды КД503А.

Резисторы и конденсаторы (R6—R13, R22—R31, С5—С16, С21—С28), входящие в состав фильтров, а также резисторы R36—R42 следует подбирать с точностью не хуже 2 % от указанных на схеме номиналов, остальных элементов — с точностью 10 %.

Все, кто испытывал ЗЧ ограничители, знают, что с возрастанием уровня ограничения увеличивается эффект «бубнения», вызываемый избыточным подъемом нижних частот. Характерно, что в РЧ ограничителях подобный эффект не наблюдается. Искажение АЧХ ограничителя ЗЧ при испытании синусоидальным сигналом иллюстрирует рис. 3. Кривая 1 соответствует

амплитудной характеристике устройства при малом входном сигнале (ограничения нет), кривые 2 и 3 – при перегрузке соответственно в 10 и 20 дБ, кривая 4 при перегрузке в 20 дБ, но при зашунтированных диодах VD5. Из графиков видно, что при перегрузке происходит подъем низших частот относительно высших до 6 дБ, и это несмотря на то, что нелинейные искажения в этом случае были снижены до 4...6 % (измерения производились с описываемым усилителем при закороченных диодах сборки VD5)

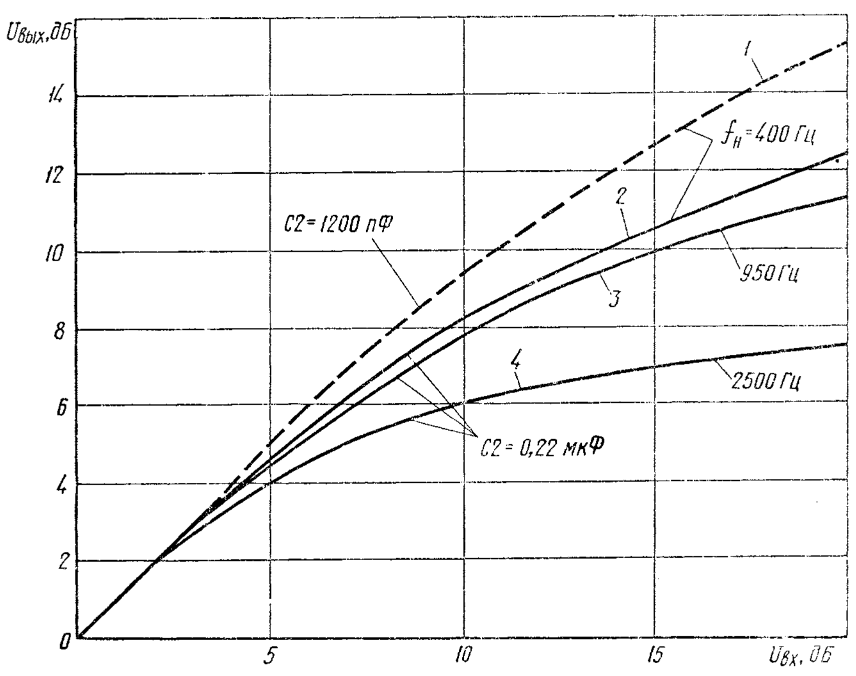


Рис. 4

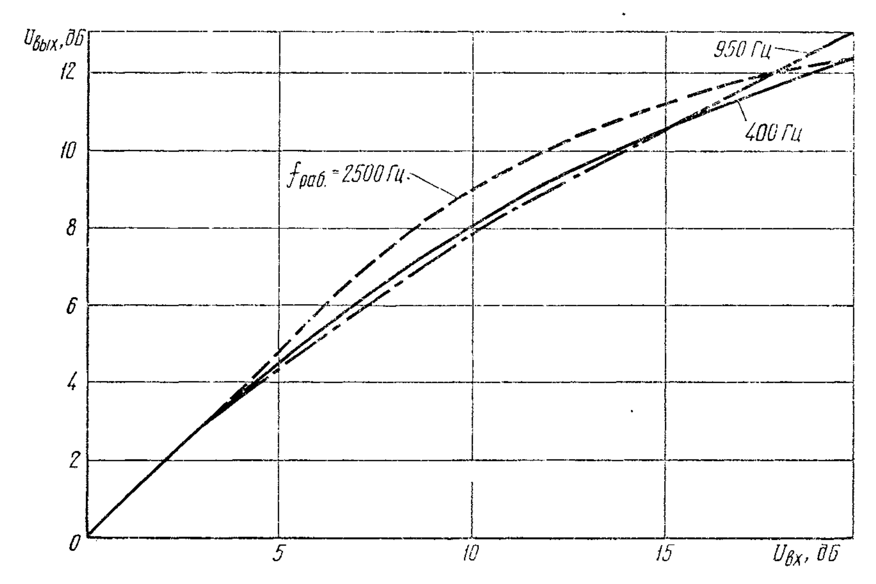


Рис. 5

Необходимую коррекцию АЧХ можно произвести, введя в тракт предварительный завал низших частот, что достигается, например, уменьшением емкости конденсатора С2 до 1200 пФ Однако этот метод коррекции нежелателен по двум причинам Во-первых, при снижении уровня речевого сигнала, вплоть до выхода на линейный режим работы, завал низших частот вызовет искажение тембра звучания, он станет сухим, «металлическим». Это автоматически заставляет оператора работать на уровнях с ограничением, что далеко не всегда является целесообразным, или потребует дополнить усилитель переключателем режима работы. Во-вторых, эффективность такого ограничителя снижается, что иллюстрирует рис. 4. Из сравнения кривых видно, что эффективность ограничителя без завала низших частот (кривая 2) на 3 дБ выше, чем усилителя с предварительным завалом (кривая 1). Из приведенных на рис. 4 характеристик 2—4, снятых при закороченных диодах сборки VD5, также следует, что эффективность ограничителя определяется низшей частотой $f_н$ звукового спектра (кривая 2), а более хорошие динамические характеристики на высоких частотах (кривые 3 и 4) в этом случае не используются. Следовательно, открывается возможность использовать это явление для коррекции АЧХ в режиме ограничения сигнала. Реализация этого заключается в подъеме уровня ограничения высоких частот относительно низких до такого его значения, при котором амплитудная характеристика на низших и высших частотах совпадает. Иными словами, такое устройство будет иметь автоматическую регулировку АЧХ, обеспечивающую подъем высших звуковых частот при переходе от линейного режима к режиму ограничения сигнала. Для увеличения уровня ограничения в высокочастотном канале последовательно включены две сборки VD4 и VD5 — по два диода в плече.

Правильно собранный из исправных деталей усилитель обычно работает сразу, без регулировки. Потребляемый ток не превышает 30 мА. После подачи питания проверяют режимы микросхем по постоянному току. На выходе DA1 (вывод 8) должно быть напряжение +6,8 В. Этого добиваются подбором резистора R2. На выходах усилителей DA2 и DA3 постоянное напряжение (смещение нуля) не должно превышать ±5 мВ, для чего, возможно, потребуется подобрать резисторы R14—R17 На выходах усилителей DA4—DA6 смещение нуля обычно не превышает 10 мВ, и здесь регулировка не нужна.

Окончательное налаживание состоит в подборе диапазона регулировки коэффициента усиления первого каскада. Для этого движок резистора R4 ставят в верхнее по схеме положение, к входу устройства подключают микрофон, а к выходу DA2.1 (вывод 9) — милли-

вольтметр переменного тока. Перед микрофоном громко произносят звук «а» и подбором резистора R3 добиваются, чтобы прибор при этом показывал напряжение около 250 мВ. Далее вместо

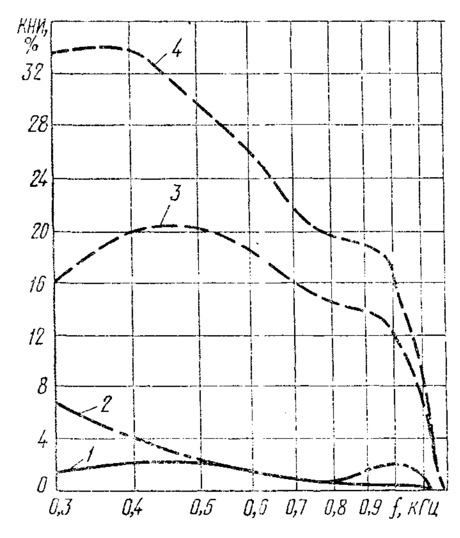


Рис. 6

микрофона подключают звуковой генератор, а милливольтметр — к выходу микросхемы DA1 (вывод 8). Установив частоту генератора 1000 Гц при напряжении 10 мВ, измеряют коэффициент усиления каскада, после чего движок резистора R4 переводят в нижнее по схеме положение и подбирают резистор R5 так, чтобы новый коэффициент усиления был в 10 раз больше предыдущего значения.

Максимальное выходное напряжение усилителя не превышает 1 В (эффективное значение) при перегрузке по входу в 20 дБ. Так как регулировкой усиления первого каскада пользуются только для изменения степени ограничения, то необходимое значение выходного напряжения, подаваемого на модулятор, подбирают резистором R43, меняя тем самым коэффициент усиления ОУ DA6.

АЧХ описанного усилителя при различных перегрузках приведены на рис. 3 (кривые 1—3). За нулевой уровень принималось входное напряжение частотой 1000 Гц, при котором КНИ сигнала, измеренный непосредственно на диодах сборки VD1, возрастал до 1 %. Амплитуда напряжения на них при этом была около 360 мВ, что соответствует порогу открывания диодов. Перегрузки в 10 и 20 дБ соответствуют увеличению входного напряжения на 10 или 20 дБ относительно нулевого уровня. При перегрузке в 20 дБ в АЧХ усилителя наблюдается подъем верхних частот на 2 дБ, что оказывается полезным при проведении связей в условиях помех.

Амплитудные характеристики усилителя для трех значений рабочих частот приведены на рис. 5 и иллюстрируют их хорошее совпадение.

Зависимость КНИ от частоты для различных значений перегрузки дана на рис. 6 (кривая 1 — 10 дБ, 2 — 20 дБ). В линейном режиме работы усилителя КНИ выходного сигнала не превышает 0,1 %, а при уровне, взятом за 0 дБ (как указано выше), КНИ возрастает до 0,2 % во всем диапазоне рабочих частот. Резкое снижение КНИ на частоте 1150 Гц и выше объясняется высокой крутизной фильтра (кварцевого или ЭМФ), формирующего однополосный сигнал. Для имитации такого фильтра при измерении КНИ между выходом усилителя и измерителем нелинейных искажений включался фильтр нижних частот седьмого порядка с частотой среза 3300 Гц. В этом случае 3-я гармоника частот выше 1150 Гц подавлялась дополнительным фильтром, а в спектре симметрично ограниченного сигнала содержание 2-й и других четных гармоник незначительно (в данном устройстве не более 0,1...0,2 %). Для сравнения на рис. 6 приведены зависимости КНИ от частоты обычного ограничителя ЗЧ (кривая 3 — перегрузка 10 дБ, 4 — 20 дБ). Для снятия его характеристик вход ФНЧ Z8 (резистор R25) был отключен от диодов VD4 и соединен с диодами VD1, а измеритель нелинейных искажений с дополнительным ФНЧ подключался непосредственно к выходу DA5.2.

Испытания усилителя-ограничителя при работе в эфире подтвердили хорошее качество сигнала и эффективность, близкую к той, что обеспечивают РЧ ограничители.

В. ЧЕНЦОВ (UA9BE),
мастер спорта СССР международного класса

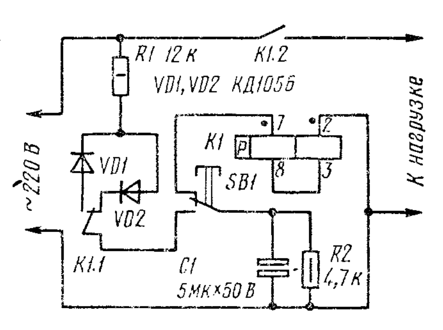
г. Миасс
Челябинской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Фазовые ограничители речевых сигналов.— Радио, 1980, № 3, с. 22.
2. **Петропавловский Ю.** Ограничитель речевого сигнала.— Радио, 1981, № 4, с. 20.
3. **Хьюлсман Л.** Теория и расчет активных RC-цепей.— М.: Связь, 1973.

КВАЗИСЕНСОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Выключатель сетевого питания, схема которого приведена на рисунке, содержит небольшое число деталей и потребляет энергию только в моменты включения и выключения. Выполнен он на базе двухпозиционного поляризованного реле (дистанционного переключателя) и управляется нефиксируемой в нажатом положении кнопкой SB1.



При нажатии на кнопку конденсатор C1 быстро заряжается через резистор R1 и диод VD2 положительным (по отношению к нижнему — по схеме — проводу сети) напряжением, а после отпускания ее — разряжается через соединенные последовательно обмотки реле K1. В результате оно срабатывает, и его контакты K1.2 подключают нагрузку к сети, а K1.1 подготавливают устройство к выключению. Сопротивления резисторов делителя R1R2 подобраны таким образом, чтобы амплитуда выпрямленного диодом VD2 напряжения на конденсаторе C1 не превышала 40 В.

Для отключения нагрузки от сети нажимают на ту же кнопку SB1. В этом случае конденсатор C1 заряжается через резистор R1 и диод VD1 (теперь уже отрицательным напряжением), а при отпускании ее — разряжается через обмотки реле, переключая его в исходное состояние.

В устройстве использовано поляризованное реле РПС-20 (паспорт РС4.521.757). Неполярный конденсатор C1 составлен из двух включенных последовательно неполярных конденсаторов К50-6 емкостью 10 мкФ (номинальное напряжение 25 В). При отсутствии таких конденсаторов можно использовать два встречно включенных полярных (10 мкФ×50 В).

Налаживания выключатель не требует. Следует, однако, учесть, что при отключении коммутируемого устройства с помощью сетевого шнура реле K1 остается в том состоянии, в котором оно находилось до этого (автоматического возврата в исходное состояние не происходит).

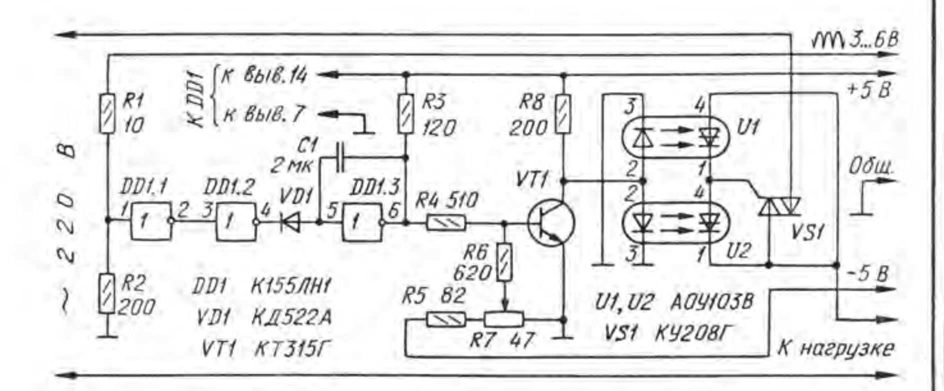
И. БУШУЕВ

г. Москва

СИМИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ

Это устройство позволяет регулировать переменное напряжение на нагрузке от 0 до 220 В. В его основу (см. схему) положен регулятор мощности, описанный А. Вдовикиным, Р. Абульхановым и Д. Деминым в статье «Регулятор мощности на логических микросхемах» («Радио», 1980, № 7, с. 22, 23). Главное его отличие заключается в том, что в нем импульсный трансформатор заменен оптронами, а тринисторы — симистором. Оптроны несколько упростили конструкцию регулятора, сохранив гальваническую развязку между цепями управления и нагрузки.

Генератор пилообразного напряжения собран на логическом элементе DD1.3, конденсаторе C1 и диоде VD2. Частота генератора синхронизирована с частотой питающей сети прямоугольными импульсами, поступающими с формирователя на элементах DD1.1 и DD1.2.



На вход формирователя подано пульсирующее напряжение с диодного мостового выпрямителя, подключенного к отдельной обмотке сетевого трансформатора блока питания (на схеме не показаны). Транзистор VT1 выполняет функцию устройства сравнения. Когда транзистор закрывается, его коллекторное напряжение оказывается приложенным к светодиодам обоих оптронов U1 и U2. Светодиоды, включаясь, открывают динисторы оптронов и, таким образом, подают управляющее напряжение на симистор VS1. Два оптрона обеспечивают открывание симистора при каждом полупериоде сетевого напряжения.

Вместо микросхемы К155ЛН1 можно использовать К155ЛА1 или К155ЛА3; диодную сборку КЦ407А (VD1) можно заменить на КЦ402—КЦ405 с любым буквенным индексом, диод КД522А на КД103А или любой из серии Д9.

В. ЧЕРНЫЙ

г. Харьков

КАК ОЧИСТИТЬ ЛЕНТУ?

В процессе эксплуатации, а также при хранении магнитной ленты в домашних условиях, которые часто оказываются для нее неблагоприятными, на поверхности рабочего слоя накапливаются частицы пыли, грязи, ворсинки и т. п. Пользование такой загрязненной лентой приводит к появлению царапин на рабочем слое (а значит, и к частичной утрате записанной информации), к существенно более быстрому износу магнитных головок и загрязнению лентопротяжного механизма (ЛПМ).

В значительной мере избавиться от этих последствий можно, периодически очищая ленту с помощью несложного приспособления, состоящего из цилиндрического основания диаметром 25...30 мм (древесина, пластмасса, дюралюминий) и туго надетого на него бумажного или картонного кольца толщиной 1,5...2 мм, обклеенного мягкой длинноволокнистой бумагой (например, лентой из столовой салфетки). Основание закрепляют на панели ЛПМ магнитофона (поблизости от блока головок) с таким расчетом, чтобы магнитная лента охватывала его под углом 100...120°. Очищают ленту в режиме перемотки. Число циклов очистки зависит от степени ее загрязненности, в большинстве случаев достаточно перемотать ленту вперед и назад. По мере загрязнения бумаги кольцо поворачивают вокруг оси, вводя в соприкосновение с рабочим слоем ленты чистые участки. Такую очистку рекомендуется делать один-два раза в год.

г. Москва

А. БАРСУКОВ

Общение с компьютером

НАШ ЗАОЧНЫЙ СЕМИНАР

ЭВМ — СИСТЕМЫ — СЕТИ

Проблемой общения человека с компьютером занимаются сейчас представители многих профессий — философы и инженеры, дизайнеры и математики. Но тем не менее она остается сложной и запутанной. Уж больно непохожи друг на друга партнеры: с одной стороны, человек, а с другой — хоть и умная, но все же машина. Для того чтобы они могли понимать друг друга, нужен специальный язык.

При его разработке всегда приходится делать выбор: кому облегчить работу — человеку или ЭВМ? Ведь язык, на котором «думает» машина, далек от человеческого. Для того чтобы «говорить» на нем, программист должен обладать большими знаниями и навыками. Если же язык программирования близок к человеческому, то для «перевода» с него машине потребуется много времени, большой объем памяти и, главное, очень сложная программа преобразования с человеческого языка на машинный.

Первые компьютеры, разработанные примерно 40 лет назад, работали относительно медленно, обладали небольшим объемом памяти. Поэтому дилемма решалась в пользу машины — человек должен был научиться работать на машинном языке.

Любая информация, хранящаяся в машине, представлена в виде чисел: свои численные коды имеют все команды, все буквы и знаки. Поэтому программа на машинном языке представляет собой ряд чисел, каждое из которых означает либо команду, которую должна выполнить ЭВМ, либо адрес ячейки, в которой хранится нужное число.

Правила машинного языка определяются устройством компьютера: сколько машин, столько и языков. Машинные языки различаются прежде всего количеством адресов (номеров) ячеек, которое можно упоминать в одном операторе. Наиболее распространены сейчас двухадресные машины (ЭВМ серии ЕС, персональные компьютеры и другие)

Программа				Комментарий
88	6	0125	88 —	код оператора «Загрузить»
			6 —	номер регистра, куда загружается число из ячейки 125
90	6	0168	90 —	код оператора «Сложить»
			6 —	номер регистра, содержимое которого надо сложить с числом, записанным в ячейке 168, сумма записывается в регистр 6
80	6	0193	80 —	код оператора «Записать в память (ОЗУ)»
			6 —	номер регистра, содержимое которого следует записать в ячейку 193

Разберем простой пример: сложить два числа, расположенные в ячейках ОЗУ с номерами 125 и 168, а результат занести в ячейку номер 193. Вот как может выглядеть программа на машинном языке, написанная для двухадресной ЭВМ.

Современные компьютеры имеют разветвленную систему команд. Одних только операций «сложение» более десятка: сложение содержимого регистров, сложение десятичных или двоичных чисел, сложение слов и полуслов и т. д. Все они нужны для эффективного программирования. Машины серии ЕС могут выполнять около 200 различных команд.

Но для того чтобы программировать на машинном языке, надо знать не только всю систему команд ЭВМ, для которой пишется программа, но и устройство компьютера — без этого программу не напишешь. Надо следить, чтобы не «затереть» нужную информацию в памяти — ведь среди команд, выполняемых ЭВМ, всегда есть: «записать содержимое ячейки А в ячейку В», которая уничтожает прежнее содержимое ячейки В.

Зато программа на машинном языке обладает большими достоинствами. Во-первых, это позволяет составить оптимальные программы, которые занимают минимальный объем памяти или дают возможность получить результат за кратчайшее для данной ЭВМ время. Во-вторых, такая программа дает возможность узнать состояние блоков ЭВМ в любой момент времени, что очень важно при разработке и усовершенствовании самой вычислительной машины. Кроме того, для понимания машиной такой программы не нужен «переводчик».

С годами росли возможности компьютеров, программы стали писать на более близком человеку языке, которые с помощью той же ЭВМ можно перевести на машинный язык.

Процесс «перевода» программы с одного языка на другой называют трансляцией, а программу, выполняющую эту функцию,— транслятором. Программу транслятора создают программисты высокого класса. Результатом работы, «выходным» языком транслятора всегда является программа на уже известном нам машинном языке. А входных языков довольно много.

Первым из них были символические языки (их еще называют машинно-ориентированными). Они называются так потому, что коды машинных команд записываются в символической форме, удобной и понятной человеку. Например, уже известная нам двухадресная машинная команда может быть записана на символическом языке в виде: СЛЖ А Х1. Здесь СЛЖ — символ операции «сложить», А — символ (а не номер) адреса первого слагаемого, Х1 — второго. Содержимое ячеек с адресами А и Х1 будет складываться, а результат будет записан по адресу А.

В развитых символических языках появляются переменные. Это названия (имена) тех ячеек памяти, где хранятся изменяющиеся величины. Именем переменной может быть последовательность букв и цифр, начинающаяся с буквы (например, А, Х1). Составляя программу на таком символическом языке, программист имеет дело только с именами переменных, а транслятор каждое имя заменит адресом ячейки памяти, где хранится значение соответствующей переменной.

Приведем программу на символическом языке для решения рассмотренной выше задачи, в котором имеются переменные.

Программа	Комментарий
ЗГР РЕГ6 Х1	«ЗГР» — символ (имя) оператора «Загрузить», РЕГ6 — символ шестого регистра, Х1 — символ переменной, хранящейся в 125-й ячейке ОЗУ
СЛЖ РЕГ6 Х2	«СЛЖ» — символ оператора «Сложить», Х2 — символ второй переменной, хранящейся в 168-й ячейке ОЗУ. Результат помещается в шестой регистр
ЗПМ Х3 РЕГ6	«ЗПМ» — символ оператора «Запомнить», Х3 — символ третьей переменной (суммы), записываемой из регистра 6 в 193-ю ячейку ОЗУ (ее символ — Х3)

Как видно, символический язык оперирует в основном с символами. Транслятор с программы символического языка на машинный сравнительно прост. Он лишь заменяет символические обозначения на номера кодов и ячеек (СЛЖ на 90, ЗПМ на 80, Х1 на 0125). Этот транслятор называют автоматическим кодировщиком или автокодиром, а сам язык — автокодом. Но более распространено другое название транслятора — ассемблер (от англ. assemble — собирать, монтировать). Сам же язык называют языком ассемблера. Так выстраивается цепочка, показанная на рис. 1. Программисту стало значительно легче, а для понимания машинной программы введен транслятор — ассемблер. Символические языки (как и машинные) ориентированы на систему команд конкретного типа ЭВМ.

Пользователю часто совершенно безразлично на какой ЭВМ будет обрабатываться программа. Его интересует решение конкретной задачи, причем при минимальных затратах собственных времени и усилий. Поэтому возникла потребность в языках программирования, не зависящих от типа ЭВМ, на которой будет решаться задача.

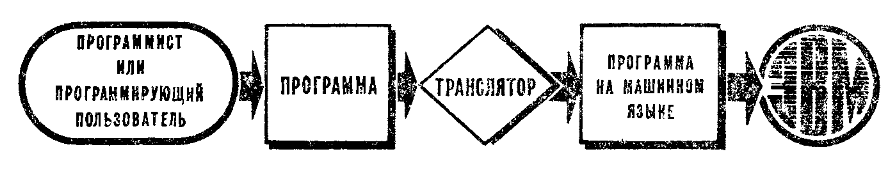


Рис. 1. Работа ЭВМ с транслятором

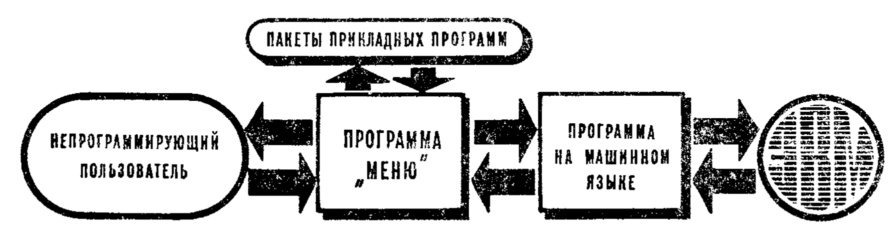


Рис. 2. Работа ЭВМ с программой «Меню»

Это так называемые языки высокого уровня или машинно-независимые языки. Пользователь, составляющий программу на этом языке, должен знать только его символику и грамматику. Символы операторов обычно максимально приближены к естественному языку, а грамматика — к правилам манипулирования в той проблемной области, для которой создан язык. Простота и доступность этих языков позволяет пользоваться ими широкому кругу специалистов (так, основным правилам простейшего из языков высокого уровня — БЭЙСИКА — можно научиться за 1—2 часа). Сложение, например, записывается в привычной нам форме: Y2=Z1+U5.

Существует более трех тысяч языков высокого уровня. Но не следует смущаться этим обстоятельством — алгоритмические языки очень похожи друг на друга. Так, например, БЭЙСИК похож на ФОРТРАН, а ПАСКАЛЬ — на АЛГОЛ. Так что хорошее знание одного языка очень облегчает понимание других. Подробнее о языках высокого уровня мы расскажем в следующей статье.

При их использовании следует хорошо помнить, что выполнению программы всегда предшествует трансляция ее на машинный язык. Но процесс трансляции может протекать по-разному. Можно сначала перевести всю программу на машинный язык, а уж потом ее выполнить — этот режим называют компиляцией, подчеркивая функциональную идентичность обеих программ — исходной, на языке высокого уровня, и полученной машинной программой.

Но часто поступают иначе: транслируют лишь небольшую часть программы и немедленно выполняют ее, снова транслируют часть и снова ее выполняют и т. д. При этом трансляция и выполнение программы чередуются: транслируются один или несколько операторов программы, которые немедленно выполняются компьютером. Этот способ называют интерпретацией, а программу, реализующую его,— интерпретатором. Как видно, разница между интерпретацией и компиляцией заключается в том, что при компиляции целиком создается машинная программа (она транслируется с языка высокого уровня на машинный язык), а при интерпретации лишь ее куски, которые тут же выполняются. Это очень удобно при работе с малыми компьютерами, ОЗУ которых невелико и поэтому нельзя выделить большой объем памяти для размещения всей машинной программы.

Но интерпретация имеет свои недостатки — при необходимости повторно выполнить программу или ее отдельные операторы, их снова нужно интерпретировать, на что всегда тратится дополнительное время. При компиляции этого не происходит, так как запускается уже готовая машинная программа.

Всех «собеседников» ЭВМ можно разделить на три большие группы:

1. Системные программисты (их меньшинство) составляют программы, облегчающие труд других (например, трансляторы).

2. Программирующие пользователи пишут программы для решения своих задач.

3. Непрограммирующие пользователи (их большинство) хотят решать свои задачи на ЭВМ, не изучая языки программирования.

В последнее время в связи с появлением персональных компьютеров, доступных широким слоям населения, резко увеличилось число программ для последней группы пользователей. Работать с этими программами, не утруждая себя изучением языков программирования, позволяет метод «Меню».

Он заключается в том, что ЭВМ (а точнее, специальная программа) становится активным партнером пользователя: она задает вопросы и предлагает варианты ответов (это и есть меню), один из которых пользователь должен выбрать.

Схема взаимодействия пользователя с ЭВМ в режиме «Меню» показана на рис. 2. При работе в этом режиме компьютеру необходимо иметь программу «меню», обеспечивающую все возможные варианты диалога с пользователем, и большой пакет прикладных программ, среди которых найдется та, которая решит задачу.

С каждым годом растут возможности ЭВМ, в считанные мгновения обрабатывают они огромные потоки информации. Это позволило вплотную подойти к созданию машин, способных общаться с оператором на обычном человеческом языке.

ЭВМ будущего будет не только понимать естественный язык пользователя (эта функция возлагается на программу, называемую лингвистическим процессором), но и сама создавать программу для решения задачи пользователя (это делает программа «планировщик», которая может пользоваться готовыми программами из пакетов прикладных программ). В память машины должны быть заложены данные о языке пользователя (для лингвистического процессора) и о предметной области, в которой он работает. Если для решения задачи не найдется прикладной программы, планировщик сам составит ее, оперируя знаниями в предметной области пользователя. Такие программные системы называют интеллектуальными, и строятся они с использованием методов искусственного интеллекта.

Таким образом, стратегия дальнейшего развития процесса общения человека и компьютера состоит в том, чтобы пользователь видел в компьютере не автомат, а добросовестного и заботливого помощника.

Л. РАСТРИГИН,
проф., док. техн. наук

г. Рига

Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК»

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По структуре программного обеспечения РК аналогичен «Микро-80». В ПЗУ объемом 2 Кбайт записана простейшая управляющая программа — МОНИТОР (табл. 4), инициализирующая все программируемые БИС и обеспечивающая работу клавиатуры, дисплея и интерфейса с кассетным магнитофоном. Кроме того, МОНИТОР поддерживает диалог с пользователем, который вводит с клавиатуры определенные директивы и на экране дисплея читает сообщения о результатах их выполнения. Имеющиеся директивы позволяют просматривать и изменять содержимое памяти, вводить программы вручную или с магнитофона, выполнять записанные в ОЗУ программы или их части, контролируя при этом содержимое внутренних регистров микропроцессора, а также выводить программы и массивы данных на внешний накопитель — магнитную ленту. Дополнительная функция МОНИТОРА — обеспечение работы других программ (интерпретатора Бейсика, редактора текста и др.), для чего в него включен набор стандартных подпрограмм ввода-вывода информации.

НАЧАЛЬНАЯ ФАЗА РАБОТЫ МОНИТОРА

После включения питания и нажатия на кнопку «СБРОС» управление передается МОНИТОРУ, работа которого начинается с инициализации ППА. Все каналы ППА программируются в режим нестробируемого ввода-вывода (0). Канал А настраивается в режим вывода для выдачи сканирующих импульсов на клавиатуру, а канал В — на ввод сигналов с нее. Линии С0—С3 канала С программируются на вывод и используются для управления светодиодом, отображающим состояние регистра РУС/ЛАТ, и блоком вывода на магнитофон, а линии С4—С7 — в режим ввода информации о нажатии специальных клавиш и ввода сигнала с магнитофона.

Далее МОНИТОР настраивает контроллер ПДП. Для этого в его внутренние регистры заносятся адрес начала экранной области ОЗУ и количество передаваемых байтов. При передаче каждого байта в режиме ПДП значение адреса увеличивается, а содержимое счетчика байтов уменьшается на единицу. Так как контроллер всегда управляет передачей кодов символов из одной и той же области ОЗУ, устанавливается режим работы с автозагрузкой, характерный тем, что после завершения передачи всех кодов символов и контроллер дисплея происходит автоматическая перезагрузка внутренних регистров исходными параметрами, и процесс формирования телевизионного кадра начинается сначала.

Инициализация контроллера дисплея сводится к следующему: в его регистры заносится информация о формате знакоместа, экрана, курсора, а также о длительности импульсов HRTC и VRTC. Значения всех этих параметров тесно связаны между собой и зависят от частоты сигнала, подаваемого на вход CCLK контроллера, поэтому параметры настройки контроллера не могут быть выбраны произвольно. После окончания настройки контроллеров ПДП и дисплея происходит их запуск.

ВВОД ДИРЕКТИВ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

После запуска МОНИТОРА экран телевизора очищается, в левом верхнем углу появляется надпись «Радио-86РК», а под ней — стрелка «——», уведомляющая пользователя о том, что МОНИТОР готов к вводу очередной директивы. Неверно набранные символы стирают нажатием на клавишу «ЗБ» («Забой») или «←—» («Курсор влево»). Для выполнения директивы нажимают на клавишу возврата каретки «ВК». Если директива задана правильно, то начнется ее выполнение, если нет,— на экране появится знак вопроса — признак того, что МОНИТОР «не понимает» вашу директиву.

Выполнение директив D, L, S может быть прервано. Для этого, удерживая клавишу «УС», надо нажать еще и на «С»: выполнение директивы прервется, и МОНИТОР будет готов выполнять следующую.

Имена всех директив состоят из одной латинской буквы, непосредственно за которой могут следовать не более трех параметров, представляющих собой шестнадцатиричные числа. Один параметр от другого отделяют запятой. Ее ставят и в тех случаях, когда один из параметров (в том числе и первый) отсутствует.

ДИРЕКТИВЫ РАБОТЫ С ПАМЯТЬЮ

Содержимое области памяти может быть выведено на экран дисплея либо в виде шестнадцатиричных чисел (директива D), либо в виде алфавитно-цифровых символов, соответствующих этим кодам (директива L). Если при выполнении последней встретятся коды, не соответствующие ни одному алфавитно-цифровому символу, то они отобразятся в виде точек. Содержимое памяти выводится в виде таблицы из 16 колонок. Слева от каждой строки указывается шестнадцатиричный адрес первой в строке ячейки. Форматы этих и других директив приведены в табл. 5.

Директива M предназначена для просмотра и изменения

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1986, №№ 4—7

Таблица 4

КОДЫ МОНИТОРА ДЛЯ

16-КБАЙТНОЙ ВЕРСИИ МИКРОЭВМ "РАДИО-86РК"

```
F800: C3 36 F8 C3 63 FE C3 98 FB C3 BA FC C3 46 FC C3
F810: BA FC C3 01 FE C3 A5 FC C3 22 F9 C3 72 FE C3 7B
F820: FA C3 7F FA C3 B6 FA C3 49 FB C3 16 FB C3 CE FA
F830: C3 52 FF C3 56 FF 3E 8A 32 03 80 31 CF 36 CD CE
F840: FA 21 00 36 11 5F 36 0E 00 CD ED F9 21 CF 36 22
F850: 1C 36 21 5A FF CD 22 F9 CD CE FA 21 FF 35 22 31
F860: 36 21 2A 1D 22 2F 36 3E C3 32 26 36 31 CF 36 21
F870: 66 FF CD 22 F9 32 02 80 3D 32 02 A0 CD EE F8 21
F880: 6C F8 E5 21 33 36 7E FE 58 CA D3 FF FE 55 CA 00
F890: F0 F5 CD 2C F9 2A 2B 36 4D 44 2A 29 36 EB 2A 27
F8A0: 36 F1 FE 44 CA C5 F9 FE 43 CA D7 F9 FE 46 CA ED
F8B0: F9 FE 53 CA F4 F9 FE 54 CA FF F9 FE 4D CA 26 FA
F8C0: FE 47 CA 3F FA FE 49 CA 86 FA FE 4F CA 2D FB FE
F8D0: 4C CA 08 FA FE 52 CA 68 FA C3 00 F0 3E 33 BD CA
F8E0: F1 F8 E5 21 9E FF CD 22 F9 E1 2B C3 F3 F8 21 33
F8F0: 36 06 00 CD 63 FE FE 08 CA DC F8 FE 7F CA DC F8
F900: C4 B9 FC 77 FE 0D CA 1A F9 FE 2E CA 6C F8 06 FF
F910: 3E 52 BD CA AE FA 23 C3 F3 F8 78 17 11 33 36 06
F920: 00 C9 7E A7 C8 CD B9 FC 23 C3 22 F9 21 27 36 11
F930: 2D 36 0E 00 CD ED F9 11 34 36 CD 5A F9 22 27 36
F940: 22 29 36 D8 3E FF 32 2D 36 CD 5A F9 22 29 36 D8
F950: CD 5A F9 22 2B 36 D8 C3 AE FA 21 00 00 1A 13 FE
F960: 0D CA 8E F9 FE 2C C8 FE 20 CA 5D F9 D6 30 FA AE
F970: FA FE 0A FA 82 F9 FE 11 FA AE FA FE 17 F2 AE FA
F980: D6 07 4F 29 29 29 29 DA AE FA 09 C3 5D F9 37 C9
F990: 7C BA C0 7D BB C9 CD A4 F9 CD 90 F9 C2 A2 F9 33
F9A0: 33 C9 23 C9 CD 72 FE FE 03 C0 CD CE FA C3 AE FA
F9B0: E5 21 6C FF CD 22 F9 E1 C9 7E C5 CD A5 FC 3E 20
F9C0: CD B9 FC C1 C9 CD 78 FB CD B9 F9 CD 96 F9 7D E6
F9D0: 0F CA C5 F9 C3 C8 F9 0A BE CA E6 F9 CD 78 FB CD
F9E0: B9 F9 0A CD BA F9 03 CD 96 F9 C3 D7 F9 71 CD 99
F9F0: F9 C3 ED F9 79 BE CC 78 FB CD 96 F9 C3 F4 F9 7E
FA00: 02 03 CD 99 F9 C3 FF F9 CD 78 FB 7E B7 FA 15 FA
FA10: FE 20 D2 17 FA 3E 2E CD B9 FC CD 96 F9 7D E6 0F
FA20: CA 08 FA C3 08 FA CD 78 FB CD B9 F9 E5 CD EE F8
FA30: E1 D2 3B FA E5 CD 5A F9 7D E1 77 23 C3 26 FA CD
FA40: 90 F9 CA 5A FA EB 22 23 36 7E 32 25 36 36 F7 3E
FA50: C3 32 30 00 21 A2 FF 22 31 00 31 18 36 C1 D1 E1
FA60: F1 F9 2A 16 36 C3 26 36 3E 90 32 03 A0 22 01 A0
FA70: 3A 00 A0 02 03 CD 99 F9 C3 6D FA 2A 02 36 C9 E5
FA80: 2A 00 36 7E E1 C9 3A 2D 36 B7 CA 91 FA 7B 32 2F
FA90: 36 CD B6 FA CD 78 FB EB CD 78 FB EB C5 CD 16 FB
FAA0: 60 69 CD 78 FB D1 CD 90 F9 C8 EB CD 78 FB 3E 3F
FAB0: CD B9 FC C3 6C F8 3E FF CD FF FA E5 09 EB CD FD
FAC0: FA E1 09 EB E5 CD 0A FB 3E FF CD FF FA E1 E5 21
FAD0: 01 C0 36 00 2B 36 4D 36 1D 36 99 36 93 23 36 27
FAE0: 7E 7E E6 20 CA E1 FA 21 08 E0 36 80 2E 04 36 D0
FAF0: 36 36 2C 36 23 36 49 2E 08 36 A4 E1 C9 3E 08 CD
FB00: 98 FB 47 3E 08 CD 98 FB 4F C9 3E 08 CD 98 FB 77
FB10: CD 99 F9 C3 0A FB 01 00 00 7E 81 4F F5 CD 90 F9
FB20: CA 9F F9 F1 78 8E 47 CD 99 F9 C3 19 FB 79 B7 CA
FB30: 35 FB 32 30 36 E5 CD 16 FB E1 CD 78 FB EB CD 78
FB40: FB EB E5 60 69 CD 78 FB E1 C5 01 00 00 CD 46 FC
FB50: 05 E3 E3 C2 4D FB 0E E6 CD 46 FC CD 90 FB EB CD
FB60: 90 FB EB CD 86 FB 21 00 00 CD 90 FB 0E E6 CD 46
FB70: FC E1 CD 90 FB C3 CE FA C5 CD B0 F9 7C CD A5 FC
FB80: 7D CD BA F9 C1 C9 4E CD 46 FC CD 99 F9 C3 86 FB
FB90: 4C CD 46 FC 4D C3 46 FC E5 C5 D5 57 3E 80 32 08
FBA0: E0 21 00 00 39 31 00 00 22 0D 36 0E 00 3A 02 80
FBB0: 0F 0F 0F 0F E6 01 5F F1 79 E6 7F 07 4F 26 00 25
FBC0: CA 34 FC F1 3A 02 80 0F 0F 0F 0F E6 01 BB CA BF
FBD0: FB B1 4F 15 3A 2F 36 C2 DC FB D6 12 47 F1 05 C2
FBE0: DD FB 14 3A 02 80 0F 0F 0F 0F E6 01 5F 7A B7 F2
FBF0: 0B FC 79 FE E6 C2 FF FB AF 32 2E 36 C3 09 FC FE
FC00: 19 C2 B7 FB 3E FF 32 2E 36 16 09 15 C2 B7 FB 21
FC10: 04 E0 36 D0 36 36 23 36 23 36 49 3E 27 32 01 C0
FC20: 3E E0 32 01 C0 2E 08 36 A4 2A 0D 36 F9 3A 2E 36
FC30: A9 C3 A1 FC 2A 0D 36 F9 CD CE FA 7A B7 F2 AE FA
FC40: CD A4 F9 C3 9C FB E5 C5 D5 F5 3E 80 32 08 E0 21
FC50: 00 00 39 31 00 00 16 08 F1 79 07 4F 3E 01 A9 32
FC60: 02 80 3A 30 36 47 F1 05 C2 66 FC 3E 00 A9 32 02
FC70: 80 15 3A 30 36 C2 7A FC D6 0E 47 F1 05 C2 7B FC
FC80: 14 15 C2 58 FC F9 21 04 E0 36 D0 36 36 23 36 23
FC90: 36 49 3E 27 32 01 C0 3E E0 32 01 C0 2E 08 36 A4
FCA0: F1 D1 C1 E1 C9 F5 0F 0F 0F 0F CD AE FC F1 E6 0F
FCB0: FE 0A FA B7 FC C6 07 C6 30 4F F5 C5 D5 E5 CD 01
FCC0: FE 21 85 FD E5 2A 02 36 EB 2A 00 36 3A 04 36 3D
FCD0: FA EE FC CA 65 FD E2 73 FD 79 D6 20 4F 0D FA E9
FCE0: FC C5 CD B9 FD C1 C3 DD FC AF 32 04 36 C9 79 E6
FCF0: 7F 4F FE 1F CA A3 FD FE 0C CA B2 FD FE 0D CA F3
FD00: FD FE 0A CA 47 FD FE 08 CA D6 FD FE 18 CA B9 FD
FD10: FE 19 CA E2 FD FE 1A CA C5 FD FE 1B CA 9E FD FE
FD20: 07 C2 38 FD 01 F0 05 78 FB 3D C2 28 FD 78 F3 3D
FD30: C2 2E FD 0D C2 27 FD C9 71 CD B9 FD 7A FE 03 C0
FD40: 7B FE 08 C0 CD E2 FD 7A FE 1B C2 C5 FD E5 D5 21
FD50: C2 37 11 10 38 01 9E 07 1A 77 23 13 0B 79 B0 C2
FD60: 58 FD D1 E1 C9 79 FE 59 C2 E9 FC CD B2 FD 3E 02
FD70: C3 EA FC 79 D6 20 4F 0D 3E 04 FA EA FC C5 CD C5
FD80: FD C1 C3 77 FD 22 00 36 EB 22 02 36 3E 80 32 01
FD90: C0 7D 32 00 C0 7C 32 00 C0 E1 D1 C1 F1 C9 3E 01
FDA0: C3 EA FC 21 F4 3F 11 25 09 AF 77 2B 1B 7B B2 C2
FDB0: A9 FD 11 08 03 21 C2 37 C9 7B 23 1C FE 47 C0 1E
FDC0: 08 01 C0 FF 09 7A FE 1B 01 4E 00 C2 D3 FD 16 02
FDD0: 01 B0 F8 14 09 C9 7B 2B 1D FE 08 C0 1E 47 01 40
FDE0: 00 09 7A FE 03 01 B2 FF C2 F0 FD 16 1C 01 50 07
FDF0: 15 09 C9 7D 93 D2 F9 FD 25 6F 1E 08 01 08 00 09
FE00: C9 3A 02 80 E6 80 CA 0E FE 3A 05 36 B7 C0 E5 2A
FE10: 09 36 CD 72 FE BD 6F CA 2A FE 3E 01 32 0B 36 26
FE20: 15 AF 22 09 36 E1 32 05 36 C9 25 C2 21 FE 3C CA
FE30: 22 FE 3C CA 51 FE C5 01 03 50 CD 27 FD C1 3A 0B
FE40: 36 26 E0 3D 32 0B 36 CA 4C FE 26 40 3E FF C3 22
FE50: FE 3A 02 80 E6 80 CA 51 FE 3A 06 36 2F 32 06 36
FE60: C3 1A FE CD 01 FE B7 CA 63 FE AF 32 05 36 3A 09
FE70: 36 C9 3A 02 80 E6 80 C2 7D FE 3E FE C9 AF 32 00
FE80: 80 32 02 80 3A 06 36 E6 01 F6 06 32 03 80 3A 01
FE90: 80 3C C2 97 FE 3D C9 E5 2E 01 26 07 7D 0F 6F 2F
FEA0: 32 00 80 3A 01 80 2F B7 C2 B3 FE 25 F2 9C FE 3E
FEB0: FF E1 C9 2E 20 3A 01 80 2F B7 CA AF FE 2D C2 B5
FEC0: FE 2E 08 2D 07 D2 C3 FE 7C 65 6F FE 01 CA FA FE
FED0: DA F3 FE 07 07 07 C6 20 B4 FE 5F C2 06 FF 3E 20
FEE0: E1 C9 09 0A 0D 7F 08 19 18 1A 0C 1F 1B 00 01 02
FEF0: 03 04 05 7C 21 EA FE C3 FE FE 7C 21 E2 FE 85 6F
FF00: 7E FE 40 E1 D8 E5 6F 3A 02 80 67 E6 40 C2 1A FF
FF10: 7D FE 40 FA 3F FF E6 1F E1 C9 3A 06 36 B7 CA 2A
FF20: FF 7D FE 40 FA 2A FF F6 20 6F 7C E6 20 C2 3F FF
FF30: 7D FE 40 FA 3B FF 7D EE 20 E1 C9 7D E6 2F 6F 7D
FF40: FE 40 E1 F0 E5 6F E6 0F FE 0C 7D FA 50 FF EE 10
FF50: E1 C9 2A 31 36 C9 22 31 36 C9 1F 72 61 64 69 6F
FF60: 2D 38 36 72 6B 00 0D 0A 2D 2D 3E 00 0D 0A 18 18
FF70: 18 18 00 0D 0A 20 50 43 2D 0D 0A 20 48 4C 2D 0D
FF80: 0A 20 42 43 2D 0D 0A 20 44 45 2D 0D 0A 20 53 50
FF90: 2D 0D 0A 20 41 46 2D 19 19 19 19 19 19 00 08 20
FFA0: 08 00 22 16 36 F5 E1 22 1E 36 E1 2B 22 14 36 21
FFB0: 00 00 39 31 1E 36 E5 D5 C5 2A 14 36 31 CF 36 CD
FFC0: 78 FB EB 2A 23 36 CD 90 F9 C2 6C F8 3A 25 36 77
FFD0: C3 6C F8 21 73 FF CD 22 F9 21 14 36 06 06 5E 23
FFE0: 56 C5 E5 EB CD 78 FB CD EE F8 D2 F6 FF CD 5A F9
FFF0: D1 D5 EB 72 2B 73 E1 C1 05 23 C2 DE FF C9 FF FF
```

содержимого одной или нескольких ячеек памяти. После ее ввода на экране высвечивается адрес ячейки и ее содержимое, курсор останавливается справа от этого значения, и МОНИТОР «ожидает» ввода с клавиатуры. Если необходимо изменить содержимое ячейки, набирают новое значение и нажимают клавишу «ВК», если изменений

Таблица 5

```
              ДИРЕКТИВЫ МОНИТОРА

          ДИРЕКТИВЫ РАБОТЫ С ПАМЯТЬЮ

D<НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС>,<КОНЕЧНЫЙ АДРЕС>
L<НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС>,<КОНЕЧНЫЙ АДРЕС>
F<НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС>,<КОНЕЧНЫЙ АДРЕС>,<ЗАПИСЫВАЕМЫЙ КОД>
M<АДРЕС>
T<НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС>,<КОНЕЧНЫЙ АДРЕС>,<АДРЕС ОБЛАСТИ ПЕРЕСЫЛКИ>
C<НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС>,<КОНЕЧНЫЙ АДРЕС>,<АДРЕС ОБЛАСТИ СРАВНЕНИЯ>
S<НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС>,<КОНЕЧНЫЙ АДРЕС>,<ИСКОМЫЙ КОД>

          ДИРЕКТИВЫ ЗАПУСКА И ОТЛАДКИ

G<АДРЕС ЗАПУСКА>,/<АДРЕС ОСТАНОВА>/
X

          ДИРЕКТИВЫ ВВОДА-ВЫВОДА

O<НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС>,<КОНЕЧНЫЙ АДРЕС>,/<СКОРОСТЬ>/
I/<СМЕЩЕНИЕ>/,/<СКОРОСТЬ>/

          ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДИРЕКТИВЫ

R<НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС ПЗУ>,<КОНЕЧНЫЙ АДРЕС ПЗУ>,<АДРЕС ЗАГРУЗКИ>
U
 (НАКЛОННЫМИ ЧЕРТАМИ ВЫДЕЛЕНЫ НЕОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ)
```

не требуется, ее нажимают сразу же. При каждом нажатии на клавишу «ВК» значение адреса автоматически увеличивается на единицу. Выполнение директивы продолжается до тех пор, пока не будет нажата клавиша «.» (точка).

Если во все ячейки области памяти необходимо записать одинаковые коды, удобно воспользоваться директивой F.

Директива **T** предназначена для копирования (пересылки) содержимого одной области памяти в другую. Копирование осуществляется побайтно, начиная с младшего адреса.

Для сравнения двух областей памяти необходимо пользоваться директивой **C**. Если содержимое соответствующих ячеек памяти не совпадает, на экран выводится адрес ячейки из первой области, ее содержимое и содержимое соответствующей ячейки из второй области.

МОНИТОР предоставляет пользователю возможность поиска кода в заданной области памяти (директива S). При обнаружении искомого кода на экране появляются адреса ячеек, в которых он был обнаружен.

ДИРЕКТИВЫ ЗАПУСКА И ОТЛАДКИ ПРОГРАММ

Для запуска программы служит директива G. Второй параметр этой директивы, задающий адрес останова, используется только при отладке программ и может быть опущен. Кроме того, пользователь может сам назначать в своей программе контрольные адреса останова, записав по этим адресам код команды RST6 (0F7H). Если при выполнении программы встретится эта команда, управление будет передано МОНИТОРУ, который сообщит адрес, в котором было прервано выполнение программы, после чего пользователь может воспользоваться любыми директивами МОНИТОРА для контроля результатов работы и модификации программы.

Просмотреть и изменить содержимое внутренних регистров микропроцессора поможет директива **X** (не имеющая параметров). В результате ее выполнения на экран выводятся символические имена и содержимое регистров, которое можно изменять так же, как и содержимое ячеек памяти по директиве M. Регистр признаков результата операции обозначен латинской буквой F, обозначение других внутренних регистров микропроцессора стандартно.

ДИРЕКТИВЫ ВВОДА-ВЫВОДА

Первые два параметра директивы вывода на магнитную ленту **O** задают область памяти, содержимое которой подлежит выводу, третий — шестнадцатиричный код, определяющий скорость вывода. Если скорость не указать, то будет использовано либо значение, заданное в предыдущей директиве вывода, либо стандартное — 1DH (около 1200 бит/с), записываемое (при нажатии на кнопку «СБРОС») в рабочую ячейку МОНИТОРА 03630H **(использовать константу вывода менее 10H недопустимо!)**. Рекомендуем пользоваться стандартной скоростью, так как она выбрана с учетом использования магнитофона и магнитной ленты невысокого качества. Кроме того, стандартная скорость облегчит обмен программами. После завершения вывода, на экране отобразятся начальный и конечный адреса и четырехзначная контрольная сумма выведенной информации.

Ввод с ленты осуществляется по директиве I, которая может иметь два параметра. Первым параметром — необязательным — задают смещение. Если он есть, вводимая информация будет загружена по адресу, являющемуся суммой указанного в записи на ленте адреса и смещения. Второй параметр определяет временную задержку при чтении с ленты. Он также может отсутствовать, но в этом случае будет взята задержка, использовавшаяся в предыдущей команде ввода (если вы не нажимали на кнопку «СБРОС») или установленная (по умолчанию) при начальной настройке рабочих ячеек МОНИТОРА (стандартное значение, записанное по адресу 0362FH — 2AH).

После окончания ввода МОНИТОР сообщит начальный и конечный адреса загрузки и контрольную сумму, подсчитанную при вводе информации. Если она не совпадет с введенной с ленты, то на следующей строке будет выведено значение, записанное на ленте. Этот факт свидетельствует об ошибках при чтении информации с ленты.

Прервать программу ввода с магнитной ленты можно либо выключением магнитофона, либо вводом с клавиатуры кода «УС» + «С» (здесь и далее латинский регистр).

Используемый в РК формат записи на магнитную ленту отличается от используемого в «Микро-80» только наличием в конце выводимой информации контрольной суммы, поэтому программы, записанные с «Радио-86РК», могут быть введены в «Микро-80». При попытке ввести в РК программу, записанную с «Микро-80», подпрограмма ввода будет ожидать ввода контрольной суммы. Если не останавливать магнитофон и «позволить» ей читать начало следующей программы, то она будет воспринята как контрольная сумма и ввод будет окончен. Естественно, что такая «контрольная сумма» не совпадет с реальной, и МОНИТОР «ответит» на эти действия вопросительным знаком.

В табл. 5 приведены форматы еще двух директив: R — чтения информации из ПЗУ, подключаемого к ППА D14, и U — предназначенной для дальнейшего расширения МОНИТОРА. О них будет рассказано в одном из следующих номеров журнала.

Таблица 6

СТАНДАРТНЫЕ ПОДПРОГРАММЫ МОНИТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ	АДРЕС ВЫЗОВА	ПАРАМЕТРЫ
ВВОД СИМВОЛА С КЛАВИАТУРЫ	0F803H	ВХОДНЫЕ : --- ВЫХОДНЫЕ: A - ВВЕДЕННЫЙ КОД
ВВОД БАЙТА С МАГНИТОФОНА	0F806H	ВХОДНЫЕ : A=0FFH - С ПОИСКОМ СИНХРОБАЙТА A=08 - БЕЗ ПОИСКА СИНХРОБАЙТА ВЫХОДНЫЕ: A - ВВЕДЕННЫЙ БАЙТ
ВЫВОД СИМВОЛА НА ЭКРАН	0F809H	ВХОДНЫЕ : C - ВЫВОДИМЫЙ КОД ВЫХОДНЫЕ: ---
ЗАПИСЬ БАЙТА НА МАГНИТОФОН	0F80CH	ВХОДНЫЕ : C - ВЫВОДИМЫЙ БАЙТ ВЫХОДНЫЕ: ---
ОПРОС СОСТОЯНИЯ КЛАВИАТУРЫ	0F812H	ВХОДНЫЕ : --- ВЫХОДНЫЕ: A=00 - НЕ НАЖАТА A=0FFH - НАЖАТА
РАСПЕЧАТКА БАЙТА НА ЭКРАНЕ В ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНОМ ВИДЕ	0F815H	ВХОДНЫЕ : A - ВЫВОДИМЫЙ КОД ВЫХОДНЫЕ: ---
ВЫВОД НА ЭКРАН СООБЩЕНИЯ	0F818H	ВХОДНЫЕ : HL - АДРЕС НАЧАЛА ВЫХОДНЫЕ: ---
ВВОД КОДА НАЖАТОЙ КЛАВИШИ	0F81BH	ВХОДНЫЕ : --- ВЫХОДНЫЕ: A=0FFH - НЕ НАЖАТА A=0FEH - РУС/ЛАТ ИНАЧЕ - КОД КЛАВИШИ
ЗАПРОС ПОЛОЖЕНИЯ КУРСОРА	0F81EH	ВХОДНЫЕ : --- ВЫХОДНЫЕ: H - НОМЕР СТРОКИ L - НОМЕР ПОЗИЦИИ
ЗАПРОС БАЙТА ИЗ ЭКРАННОГО БУФЕРА	0F821H	ВХОДНЫЕ : --- ВЫХОДНЫЕ: A - КОД ИЗ БУФЕРА
ВВОД БЛОКА С МАГНИТОФОНА	0F824H	ВХОДНЫЕ : HL - СМЕЩЕНИЕ ВЫХОДНЫЕ: HL - АДРЕС НАЧАЛА DE - АДРЕС КОНЦА BC - КОНТР. СУММА
ВЫВОД БЛОКА НА МАГНИТОФОН	0F827H	ВХОДНЫЕ : HL - АДРЕС НАЧАЛА DE - АДРЕС КОНЦА BC - КОНТР. СУММА ВЫХОДНЫЕ: ---
ПОДСЧЕТ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ БЛОКА	0F82AH	ВХОДНЫЕ : HL - АДРЕС НАЧАЛА DE - АДРЕС КОНЦА ВЫХОДНЫЕ: BC - КОНТР. СУММА
ЗАПУСК ИНДИКАЦИИ НА ЭКРАНЕ	0F82DH	ВХОДНЫЕ : --- ВЫХОДНЫЕ: ---
ПЕРЕДАЧА АДРЕСА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ СВОБОДНОЙ ПАМЯТИ ПРОГРАММЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	0F830H	ВХОДНЫЕ : --- ВЫХОДНЫЕ: HL - АДРЕС ГРАНИЦЫ
УСТАНОВКА АДРЕСА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ СВОБОДНОЙ ПАМЯТИ ПРОГРАММЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	0F833H	ВХОДНЫЕ : HL - АДРЕС ГРАНИЦЫ ВЫХОДНЫЕ: ---

СТАНДАРТНЫЕ ПОДПРОГРАММЫ

МОНИТОР содержит стандартный набор подпрограмм ввода-вывода (табл. 6), к которым программа пользователя может обращаться, соблюдая соглашения об обмене информацией. Это обеспечивает совместимость программного обеспечения аналогичных компьютеров при условии, что в программах соблюдаются все правила вызова подпрограмм. Набор подпрограмм в основном такой же, как и в «Микро-80», поэтому программы, разработанные для нее, будут работать и на «Радио-86РК», но, конечно, с учетом различий в организации отображения на экране дисплея.

Следует заметить, что при использовании подпрограмм ввода и вывода байта на ленту возможно нарушение процесса отображения на экране телевизора, поэтому после завершения работы с этими подпрограммами рекомендуется вызвать стандартную подпрограмму запуска отображения экранного буфера. Кроме того, при написании программ с использованием подпрограмм ввода-вывода необходимо учитывать, что для надежной работы время между обращениями к этим подпрограммам должно быть около 55 мкс (100 тактов работы микропроцессора).

В набор стандартных подпрограмм входят также подпрограммы ввода с магнитной ленты и вывода на нее блоков памяти, а также подпрограмма вычисления контрольной суммы такого блока. При использовании этих подпрограмм запуск отображения на экране производится автоматически, так же, как и при вводе-выводе по директивам I и O. При выводе на ленту необходимо указать в определенных регистрах (табл. 6) адреса начала и конца блока, а также его контрольную сумму, подсчитанную стандартной подпрограммой МОНИТОРА или собственной подпрограммой пользователя. При вводе блока с ленты можно указать смещение, с которым блок данных должен быть загружен в ОЗУ. Подпрограмма чтения блока информации возвращает (в регистрах микропроцессора) адреса загрузки и считанную с ленты контрольную сумму, которая затем может быть проверена пользователем.

Подпрограмма опроса кода нажатой клавиши позволяет ускорить опрос клавиатуры и более эффективно использовать ее в программах, работающих в реальном масштабе времени.

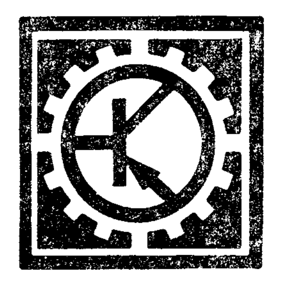
С помощью подпрограммы запроса положения курсора можно определить его местонахождение на экране телевизора, а с помощью подпрограммы запроса экранного байта — узнать код символа из экранной области памяти, находящегося в позиции курсора. Для считывания произвольного байта из экранного буфера следует предварительно установить курсор в нужную позицию экрана (табл. 6).

В МОНИТОРЕ предусмотрены также две подпрограммы для определения верхней границы свободной оперативной памяти. Первая из них возвращает программе пользователя в регистровой паре HL установленный адрес верхней границы доступного ОЗУ (по умолчанию — 035FFH для РК с объемом ОЗУ 16 Кбайт), вторая — позволяет установить новую границу. **Недопустимо устанавливать верхнюю границу свободной памяти выше ее положения по умолчанию, так как это может привести к неправильной работе вашей программы и искажению данных в рабочих ячейках МОНИТОРА!**

(Продолжение следует)

Д. ГОРШКОВ,
Г. ЗЕЛЕНКО,
Ю. ОЗЕРОВ,
С. ПОПОВ

г. Москва



ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ТЕРМОСТАТА

Этот прибор предназначен для поддержания заданной постоянной температуры среды на различных сельскохозяйственных объектах — в инкубаторах, плодо- и овощехранилищах, рыборазводных садках и аквариумах и т. д. Он выполнен на современной элементной базе, с большой точностью поддерживает установленную температуру, может работать совместно с различными нагревателями. В приборе предусмотрена система защиты, предотвращающая повышение температуры объекта сверх критического значения при выходе электронного блока из строя. Этим обеспечена пожарная безопасность термостата при его работе в необслуживаемом режиме.

В идеализированных условиях (небольшие размеры объекта, неизменные условия в помещении, где установлен термостат и т. п.) устройство способно поддерживать температуру объекта с точностью не хуже 0,016 °С. Реальная точность поддержания температуры — около ±0,1 °С.

Транзистор VT1 (см. схему) и стабилитрон VD1 образуют источник образцового напряжения. Этот источник питает датчик температуры и делитель напряжения R2R3R4R5. Датчиком температуры служит транзистор VT2 в диодном включении. Фильтр R6R7C1 предназначен для устранения действия помех, наводимых на проводники, соединяющие датчик с электронным блоком. Подбирая резистор R1, устанавливают оптимальный ток через транзистор VT2. Резисторы R4 и R5 предназначены для плавного и грубого регулирования температуры соответственно. При сопротивлении резистора R4, показанном на схеме, ее можно плавно изменять на 8 °С. Резистором R5 можно изменять температуру на несколько десятков градусов. При желании расширить пределы плавного регулирования необходимо резистор R4 заменить другим, большего сопротивления.

ОУ DA1 включен по схеме компаратора, сравнивающего образцовое напряжение, снимаемое с движка резистора R4, с напряжением, которое поступает от датчика температуры. Практически полное отсутствие «гистерезиса» компаратора и большой коэффициент усиления ОУ позволяют поддерживать температуру с большой точностью.

Свечение светодиода VD2 указывает на понижение температуры объекта ниже заданного значения. Как только температура увеличится до этого значения, светодиод выключается. Длительное горение светодиода свидетельствует либо о неисправности электронного блока, либо о целесообразности замены нагревательного элемента термостата на более мощный. Резистор R9 ограничивает ток через светодиод.

Цепь R8C3 образует фильтр нижних частот, служащий для подавления помех с частотой сети и исключения слишком частого переключения нагревателя («дребезга») вблизи пороговой температуры.

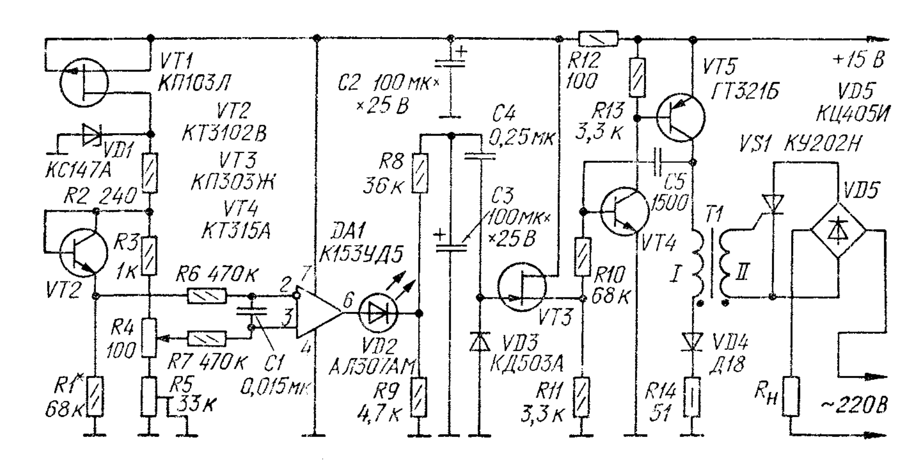
Узел на полевом транзисторе VT3 совместно с переходным конденсатором C4 служит для выключения нагревательного элемента при возникновении аварийного режима. Если управляющее напряжение на выходе компаратора меняется чаще, чем раз в 20 мин, то оно передается на выход истокового повторителя без изменения. Если же высокий уровень напряжения поддерживается на выходе компаратора более 20 мин., то конденсатор C4 медленно зарядится через закрытый диод VD3. При этом напряжение на затворе транзистора VT3, а значит, и на выходе истокового повторителя уменьшится почти до нуля, что вызовет срыв работы генератора на транзисторах VT4, VT5 и отключение нагревательного элемента. Пороговый уровень напряжения отключения генератора (на истоке транзистора VT3) — 1 В. Диод VD3 служит для задания режима транзистора VT3 и термокомпенсации тока утечки его затвора.

На транзисторах VT4, VT5 собран генератор, управляющий работой тринисторного ключа VS1. Частота генерации определяется емкостью конденсатора C5 и сопротивлением резистора R10 и равна примерно 10 кГц. Нагрузкой генератора служит импульсный трансформатор T1. Резистор R14 ограничивает ток через транзистор VT5. Импульсы, снимаемые с обмотки II трансформатора T1, управляют работой тринисторного ключа VS1, включенного через диодный мост VD5 последовательно с нагрузкой.

Источником питания электронного блока может служить простейший сетевой стабилизатор напряжения, обеспечивающий ток нагрузки не менее 100 мА.

Датчик температуры изготовлен из пластмассового корпуса от старой шариковой ручки. Корпус укорачивают, и в торец вклеивают транзистор КТ3102В с предварительно припаянными к нему гибкими проводниками. Весь датчик герметизируют слоем клея БФ-6. Если рабочая температура объекта превышает 50 °С, датчик следует изготовлять в металлической трубке. Для большей точности поддержания температуры на объекте желательно экспериментально определить положение датчика и нагревателя.

В термостате можно использовать транзисторы с любым буквенным индексом, за исключением транзистора КП303Ж, который желательно выбрать



с малым напряжением отсечки. Использование транзистора с большим напряжением отсечки повлечет за собой необходимость подборки элементов R10, C5.

Светодиод VD2 выполняет функции индикатора включения нагревателя и может быть исключен из устройства. Конденсаторы C1, C4, C5 — любые. Конденсатор C3 следует выбрать с малым током утечки. Трансформатор T1 выполнен на кольцевом магнитопроводе с внешним диаметром около 10 мм из феррита с любой магнитной проницаемостью. Обмотки I и II — одинаковые, по 50 витков провода ПЭВ-2 0,15.

Устройство работоспособно при любом (но стабильном) напряжении питания в пределах от 12 до 24 В. При напряжении, большем 15 В, необходимо заменить транзистор VT4 на более высоковольтный.

Налаживают термостат при отключенной нагрузке. Помещают датчик температуры в стакан с водой, нагретой до известной температуры. Движок резистора R4 устанавливают в среднее, а R5 — в нижнее по схеме положение. Медленно вращают ручку резистора R5 до зажигания светодиода. После этого в стакан опускают кипятильник и, подключив его к электронному блоку в качестве нагрузки, наблюдают за поддержанием заданной температуры воды. При зажженном светодиоде должен быть слышен очень тихий свист с частотой около 10 кГц, а через 5...7 с после его выключения (это время определяют параметры цепи R8C3) должен происходить срыв генерации. Если срыва не происходит, необходимо подобрать резистор R10 и конденсатор C5. После этого устанавливают и градуируют шкалу у ручки резистора R4.

Мощность применяемого нагревателя ограничена возможностями диодной сборки КЦ405И. Если сборку заменить четырьмя диодами на прямой ток 10 А и обратное напряжение не менее 300 В, а тринистор установить на теплоотвод, то можно будет использовать нагреватель мощностью до двух киловатт.

А. СМИРНОВ

г. Куйбышев

От редакции. Для большей стабильности работы термостата конденсатор C4 следует выбрать с минимальной утечкой, а диод VD3 зашунтировать резистором, сопротивление которого подобрать так, чтобы обеспечить двадцатиминутную выдержку узла защиты.

Реле указателя поворотов

Электронные реле указателя поворотов, устанавливаемые на современные автомобили, как и предшествующие им тепловые, срабатывают не сразу после включения, а спустя 1...1,5 с, что снижает безопасность движения.

Характерная особенность описываемого здесь устройства (рис. 1), собранного на одной микросхеме и трех транзисторах, заключается в том, что работа его начинается с горения ламп указателя поворотов, а не с паузы. Оно, кроме того, позволяет по яркости свечения контрольной лампы на панели приборов автомобиля определять целость нитей сигнальных ламп. Частота включения ламп — 1,5...2 Гц.

Основой реле указателя поворотов служит генератор импульсов, собранный на логических элементах DD1.1, DD1.2, DD1.3. Элемент DD1.4, образующий с элементом DD1.2 RS-триггер, обеспечивает запуск генератора переключателем указателя поворотов SA1. Пока переключатель SA1 находится в нейтральном положении, на вывод 1 элемента DD1.4 через резисторы R8 и R4 поступает от источника питания напряжение, соответствующее уровню логической 1, устанавливающее триггер в единичное состояние, запрещая генерацию импульсов. В это время транзисторы VT1 и VT2 закрыты, обмотка электромагнитного реле K1 обесточена, на входе элемента DD1.1 уровень логического 0, конденсатор C1 заряжен до напряжения 8 В (плюс на правой по схеме обкладке).

При установке подвижного контакта переключателя SA1 в любое из крайних положений на вывод 1 элемента DD1.4 через сигнальные лампы HL1, HL2 (или HL3, HL4) и резистор R4 подается напряжение логического 0, которое переключает триггер в нулевое состояние. Одновременно на выходе элемента DD1.3 появляется уровень логической 1, отчего транзисторы VT1, VT2 открываются, реле K1 срабатывает и замкнувшимися контактами K1.1 включает лампы HL1 и HL2 (или HL3 и HL4). Ток, текущий через них, создает на резисторе R9 падение напряжения, которое открывает транзистор VT3 и включает контрольную лампу HL5.

Теперь конденсатор C1 начинает разряжаться через резистор R2, выходное сопротивление элемента DD1.2 (на его выходе уровень логического 0) и внутренний входной защитный диод элемента DD1.1. Как только ток разрядки конденсатора C1 станет меньше тока через резистор R1, напряжение на входе элемента DD1.1 начнет повышаться. Когда оно достигнет порога срабатывания элемента DD1.1, то все логические элементы генератора переключатся в противоположное состояние, транзисторы VT1 и VT2 закроются и реле K1 отпустит якорь. При этом на оба входа элемента DD1.2 будет

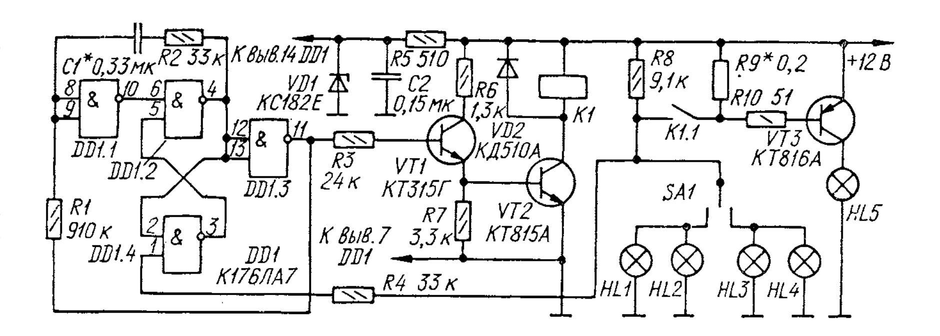


Рис. 1

подан (через резистор R2 и конденсатор C1) сигнал логической 1, а через резистор R1 потечет ток, перезаряжающий конденсатор C1 в сторону уменьшения напряжения на входном элементе DD1.1 генератора. Когда же это напряжение снизится до порога срабатывания элемента DD1.1, все логические элементы генератора снова переключатся, транзисторы откроются, лампы включатся и т. д.

Если переключатель SA1 установить в нейтральное положение в тот момент, когда цепь питания ламп разорвана, на входах элемента DD1.4 появится сигнал высокого уровня и с выхода сигнал логического 0 поступит на вывод 5 элемента DD1.2 и запретит дальнейшую работу генератора. При выключении реле в момент горения ламп (на верхнем по схеме входе элемента DD1.4 — логический 0) генератор сформирует последний импульс полной длительности, после чего уровень логического 0 на выходе этого элемента запретит работу генератора, но лампы выключатся в момент размыкания контактов SA1.

В ждущем режиме генератор всегда находится в таком состоянии, что при включении указателя поворотов лампы включаются сразу же, без какой-либо паузы.

Транзистор VT3 контролирует исправность сигнальных ламп. Если обе лампы каждой пары исправны, то падение напряжения, создающееся на резисторе R9, откроет транзистор VT3 и контрольная лампа HL5 станет включаться в такт с лампами указателя поворотов. Но если нить одной из пары ламп перегорит, то падение напряжения на резисторе R9 окажется недостаточным для открывания транзистора VT3 и контрольная лампа HL5 не включится.

Резистор R2 служит для ограничения тока перезарядки конденсатора C1 и напряжения на входе элемента DD1.1 генератора, а резистор R10 ограничивает ток базы транзистора VT3.

Все резисторы, использованные в устройстве, кроме R9, — МЛТ, конденсаторы — КМ-6. Резистор R9 — отрезок высокоомного провода диаметром 1 мм, сопротивление которого подбирают при налаживании. Вначале длину провода этого резистора берут такой, чтобы его сопротивление было 0,3...0,35 Ом. Свернув спиралью, концы провода крепят на плате любым способом, обеспечивающим надежное соединение с токонесущими контактными площадками печатной платы. Реле K1 — ТКЕ52ПД (все группы контактов соединены параллельно), пружины которого отрегулированы на срабатывание реле при напряжении 8 В. Пригодны и другие реле, рассчитанные на рабочее напряжение 12 В и ток через контакты до 10 А, например, от прерывателя указателя поворотов PC950 или автомобильного реле сигналов PC503.

Стабилитрон КС182Е можно заменить любым другим с напряжением стабилизации 7...10 В. Вместо транзистора КТ315Г подойдет любой другой маломощный кремниевый n-p-n транзистор. Транзистор VT2 — любой кремниевый, структуры n-p-n, с допустимым током коллектора не менее рабочего тока электромагнитного реле K1. Транзистор VT3 может быть любым из серий КТ814, КТ816, КТ818. Микросхему К176ЛА7 можно заменить на К561ЛА7.

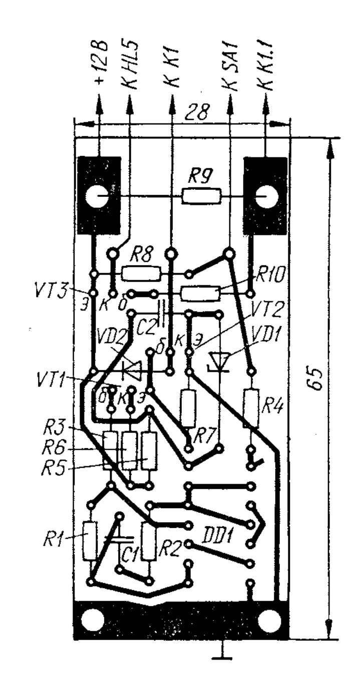


Рис. 2

Все детали устройства, кроме электромагнитного реле, монтируют на печатной плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Желательную частоту включения сигнальных ламп устанавливают подборкой конденсатора C1, а рабочий режим транзистора VT3 — подгонкой сопротивления резистора R9.

Приступая к подгонке сопротивления резистора R9, левый (по схеме) вывод резистора R10 отключают от платы и припаивают к нему гибкий проводник, а между подвижным контактом переключателя SA1 и корпусом (общим проводом) включают одну из сигнальных ламп указателя поворотов. Затем, подключив устройство к источнику питания, перемещением свободного конца гибкого проводника по проводу резистора R9 от верхнего (по схеме) вывода добиваются загорания контрольной лампы HL5 на полную яркость. Найденную таким образом длину провода укорачивают на четверть — это и будет фактическая длина провода резистора. Если все же окажется, что в установленном на автомобиле устройстве при включении указателя поворота и исправных сигнальных лампах контрольная лампа не загорается, то между базой транзистора VT3 и общим проводом придется включить дополнительный резистор сопротивлением 3...10 кОм.

Смонтированную плату и электромагнитное реле размещают в металлической коробке подходящих размеров (можно вместе с блоком электронной системы зажигания, отделив его латунной перегородкой).

Надежность работы устройства можно повысить, отказавшись от использования в нем электромагнитного реле. Для этого в него надо ввести еще один транзистор серии КТ818 (на рис. 3 — VT4). Коэффициент $h_{21Э}$ этого транзистора при токе коллектора 10 А должен быть не менее 40. А если этот дополнительный транзистор будет любым из серии КТ825, тогда можно исключить

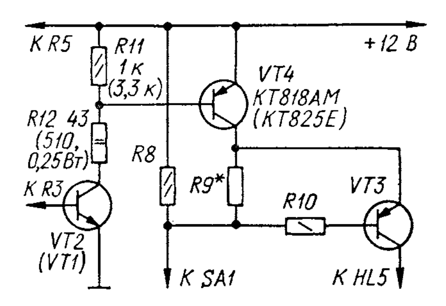


Рис. 3

еще и транзистор VT2, а также резисторы R6 и R7. Номиналы резисторов R11 и R12 для этого случая обозначены на рис. 3 в скобках. Транзистор VT4 устанавливают на небольшом теплоотводе или через прокладку на стенке коробки реле.

Напряжение питания устройства снимают с зажимов замка зажигания. Для аварийной сигнализации напряжение питания подают в обход замка зажигания и соединяют вместе все три вывода переключателя SA1.

С. БИРЮКОВ

г. Москва

Анализатор спектра

Детали и конструкция. В приборе использованы постоянные резисторы МЛТ. Переменные резисторы R3 и R22 — СП3-12б, R16 и R17 — СП3-12л (сдвоенный с концентрическими осями). Конденсатор C16 — К73-16, но его можно заменить на К73-17 или МБМ. Оксидные конденсаторы — К50-6. Остальные конденсаторы — КД, КМ, КЛС, К10-7, подстроечные — КПК-МП.

Вместо указанных на схеме можно применить любые транзисторы серий ГТ311 (VT1—VT4, VT7—VT10), КТ3127, ГТ328 (VT11—VT13), КТ315 (VT14), КТ608 (VT15), КТ972, КТ801 (VT16). Диоды КД522А можно заменить диодами КД521А, диод Д220 — любым другим с обратным напряжением не менее 50 В, варикапную матрицу КВС111А — двумя варикапами серии КВ102, светодиоды АЛ307А — светодиодами АЛ102, АЛ307, АЛ310 с любым буквенным индексом. Дроссели L4 и L7 — ДМ-0,1.

Трансформаторы Т1—Т3 намотаны на кольцевых магнитопроводах типоразмера К7×4×2 из феррита 1000НН. Обмотки первых двух из них содержат по 7 витков (намотаны тремя скрученными вместе проводами ПЭВ-2 019). Обмотка I трансформатора Т3 содержит 10 витков, II — 5 витков, III — 1 виток того же провода.

Окончание Начало см. в «Радио», 1986, № 7

Катушки L1—L3, L5, L6, L8—L10 бескаркасные, намотаны на оправках виток к витку проводом ПЭВ-2 0,61 Катушки L1 и L2 содержат по 7, L5 и L6 — по 11 (отвод от третьего витка, считая от верхнего — по схеме — вывода), L9 и L10 — по 16 витков диаметром 5 мм; катушка L3 состоит из трех витков диаметром 3 мм (отвод от половины первого витка, считая от нижнего — по схеме — вывода), L8 — из семи витков диаметром 6 мм (отвод от второго витка, считая от соединенного с общим проводом вывода).

Катушки L11—L19 намотаны на каркасах из текстолита (рис. 3) и заключены в экраны размерами 18×14×10 мм из белой жести. Подстроечники — от магнитопроводов СБ-12 из карбонильного железа. Катушки L12, L13, L15, L17, L19 содержат по 20 витков провода ПЭЛШО 0,2 (у L15, L17, L19 отвод от середины), L11, L14, L16, L18 — по три витка того же провода (намотаны в непосредственной близости от соединенного с общим проводом вывода соответствующей контурной катушки).

Сетевой трансформатор Т4 — выходной трансформатор кадровой развертки ТВК-110ЛМ от телевизоров УНТ. Подробнее об использовании таких трансформаторов в источниках питания рассказано в [1].

Внешний вид анализатора показан на рис. 1 разворота вкладки. Он смонтирован на десяти печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Девять из них изображены на рис. 2—10 вкладки (чертеж платы источника питания из-за простоты не приводится). Обозначения плат соответствуют структурной схеме,

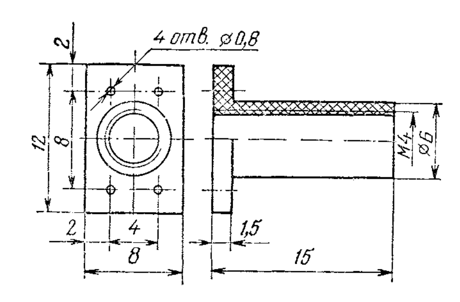


Рис. 3

детали, расположенные на них, обведены на принципиальной схеме штрихпунктирной линией. Все платы, кроме источника питания, закреплены в корпусе высокочастотного блока (см. рис. 11 вкладки), спаянном из пластин двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм, высота перегородок 23 мм. В боковых стенках корпуса напротив выводов соответствующих плат просверлены отверстия для проводов внешних соединений, а в перегородках — для проводов, соединяющих платы между собой.

Прибор собран в корпусе размерами 260×140×100 мм (см. рис. 12 вкладки) Сетевой трансформатор Т4 и плата источника питания расположены в нем на отдельном кронштейне. Передняя и задняя панели изготовлены из листового дюралюминия толщиной 1,5 мм, дно и крышка — из того же материала толщиной 2 и 0,8 мм соответственно. На передней панели установлены гнездо XS1 (СР-50-73Ф), переменные резисторы R3, R16 и R17 (с выключателем Q1), R22, тумблеры SA1 и SA2 и светодиод HL1; на задней панели гнезда XS2, XS3 и держатель предохранителя FU1 (ДПБ).

Перед установкой в корпус каждую плату высокочастотного блока необходимо предварительно наладить. Для этого потребуются генератор сигналов Г4-102, измеритель частотных характеристик (ИЧХ) X1-7Б, вольтметр ВК7-9 или другие подобные им приборы, работающие в диапазоне частот 10...100 МГц.

Налаживание начинают с платы усилителя второй ПЧ и амплитудного детектора (A2, U3). На вход усилителя (конденсатор C39) с генератора подают немодулированное напряжение 100 мВ частотой 10,7 МГц, к выходу детектора (резистор R50) подключают вольтметр и поочередно настраивают все контуры, начиная с последнего каскада. Выходное напряжение должно быть около 5,5 В, напряжение АРУ на коллекторе транзистора VT14 — примерно 3,7 В. Далее, уменьшая входное напряжение, проверяют амплитудную характеристику усилителя: при уровне сигнала 10 мВ напряжение на выходе должно быть около 3,2 В, при уровне 1 мВ — 0,8 В. Если возникает паразитная генерация, следует уменьшить добротность катушки одного из контуров (лучше последнего, так как он нагружен меньше других: сделать это можно, например, подключив вывод коллектора транзистора VT13 не к отводу, а ко всей катушке L19)

Затем, используя ИЧХ, предварительно настраивают фильтр основной селекции (Z2) на частоту 10,7 МГц. Подбором конденсатора C37 связь между контурами устанавливают близкой к критической (при этом резонансная кривая должна быть одногорбой, с уплощенной вершиной). Далее, подключив параллельно резистору R29 конденсатор емкостью 1000...3000 пФ, настраивают колебательные контуры усилителя первой ПЧ (A1, U2) на частоту 73,7 МГц

подстроечными конденсаторами С18 и С22 (напряжение РЧ подают на отвод катушки L5, а детекторную головку ИЧХ подсоединяют к выводу конденсатора С25) И наконец, проверяют работу генератора пилообразного напряжения (G4), стабилизатора на

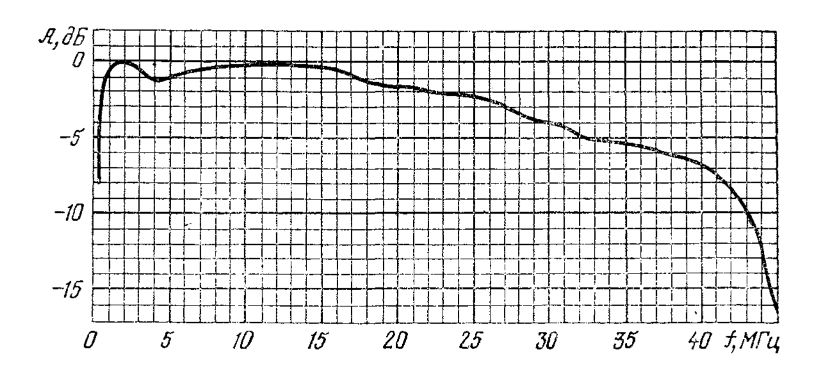


Рис. 4

пряжения +5 В (Стаб. +5 В), кварцевого генератора и делителя частоты (G1, U4) по наличию напряжения и сигналов на выходе.

После монтажа плат в корпусе высокочастотного блока к разъемам XS2 и XS3 подключают входы X и Y осциллографа. Движок переменного резистора R16 устанавливают в нижнее (по схеме) положение, а резистора R17 — в правое. Переведя тумблер SA1 в положение «Вкл», подстроечным конденсатором С26 настраивают второй гетеродин на частоту 63 МГц (на экране осциллографа должны появиться метки и нулевая линия частотной шкалы), подбором конденсатора С34 добиваются максимальной амплитуды меток. При установке тумблера в исходное положение на экране должна оставаться только вертикальная нулевая линия начала частотной шкалы. Раздвигая или сжимая витки катушки L3, эту линию смещают влево на начало линии развертки и, снова включив метки и манипулируя ручками «Обзор» и «Сдвиг», получают на экране изображение какой-либо частотной метки. По форме она должна повторять резонансную характеристику тракта второй ПЧ. Подстройкой контуров фильтра Z2 и усилителей ПЧ добиваются, чтобы метка имела крутые фронт и спад, была без провалов или выбросов.

Правильно настроенный анализатор спектра обладает достаточно высокой чувствительностью: на экране можно наблюдать метки входного сигнала с уровнем менее 1 мВ. Следует заметить, что из-за использования в приборе двойного преобразования частоты не удалось избежать нежелательных продуктов преобразования в рабочем диапазоне на экране видны две ложные метки вблизи частот 26 и 42 МГц, однако их амплитуда сравнительно невелика и работе они не мешают

АЧХ анализатора спектра в диапазоне 1...45 МГц (рис. 4) имеет значительную неравномерность. Спад на частотах ниже 1 МГц возникает из-за несовершенства широкополосных трансформаторов Т1 и Т2, на частотах выше 20 МГц — из-за уменьшения амплитуды колебаний первого гетеродина при изменении его частоты варикапом. Поэтому при отсчете относительных уровней составляющих сигнала следует вносить поправки в соответствии с АЧХ. Совместно с анализатором удобно использовать ступенчатый аттенюатор с шагом изменения затухания 1 дБ [2]

Работу с анализатором спектра начинают с установки границ обзора на экране осциллографа. Для этого тумблер SA2 устанавливают в положение «Настр» и подбором уровня внешней синхронизации, частоты развертки осциллографа и частоты следования синхроимпульсов анализатора (R22) получают на экране изображение только двух синхроимпульсов. Первый из них уводят влево, а второй — вправо за края экрана и переводят тумблер SA2 в положение «Работа».

Рассмотрим несколько примеров применения анализатора спектра при налаживании радиоаппаратуры.

Если необходимо установить границы перестройки гетеродина коротковолнового приемника, к входу анализатора подключают ступенчатый аттенюатор, а к входу последнего — кабель, замкнутый на конце отрезком изолированного провода длиной около 5 см Эту петлю связи подносят к катушке гетеродина на такое расстояние, при котором на экране осциллографа отчетливо видна метка сигнала гетеродина. По частотным меткам контролируют диапазон перестройки гетеродина и устанавливают его границы.

При первом включении генератора, работающего на частоте механической гармоники кварцевого резонатора (обычно нечетной — третьей, пятой и т. д.), частота колебаний кварцем не стабилизируется и изменяется при перестройке контура. Анализатор, как и в предыдущем случае, связывают с генератором до получения метки на экране и, подстраивая контур, наблюдают за ее перемещением. При точной настройке она останавливается и больше не перемещается, даже если к контуру поднести металлический предмет.

Для оценки уровня гармоник усилителя РЧ на его вход подают необходимое напряжение с генератора сигналов, а к выходу через аттенюатор подключают анализатор спектра. Затем устанавливают аттенюатором такое затухание, чтобы уровень первой гармоники не вводил каскады анализатора в область насыщения (при уменьшении затухания высота метки должна еще увеличиваться), а полосу обзора — такой, чтобы были видны метки от высших гармоник. Частоты последних отсчитывают по частотным меткам. Для определения относительного уровня интересующей гармоники замечают на сетке экрана амплитуду ее метки и, увеличивая вносимое аттенюатором затухание, уменьшают до этого уровня амплитуду метки первой гармоники. После этого по АЧХ на рис. 4 определяют поправки для обеих гармоник и их разность вычитают из значения добавленного затухания. Это и есть уровень интересующей гармоники.

Следует учесть, что при самовозбуждении усилителя РЧ могут появиться метки других частот (не равных частотам гармоник) или расшириться метки самих гармоник.

В. СКРЫПНИК

г. Харьков

ЛИТЕРАТУРА

1 **Балонов И.** Об использовании ТВК в блоке питания.— Радио, 1984, № 7, с. 38.
2. **Скрыпник В.** Ступенчатый аттенюатор.— Радио, 1984, № 5, с. 21

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Подобные контролирующие устройства необходимы в аппаратуре, питающейся от батарей аккумуляторов (бортовые приборы автомобиля, радиоприемники, магнитофоны и пр.). Описываемое простое устройство контроля* работает при напряжении 1,8 В и более.

Светодиод HL1 (см. схему) выполняет две функции — индикатора и источника образцового напряжения. При напряжении питания выше порогового, задаваемого резистивным делителем R3R4, оба транзистора закрыты и через светодиод течет небольшой ток, определяемый сопротивлением резистора R1. Этот ток следует выбирать равным 50...100 мкА. Свечения светодиода еще не видно, а падение напряжения на нем — около 1,4 В. При таком малом токе светодиод обладает ярко выраженной «стабилитронной» вольт-амперной характеристикой.

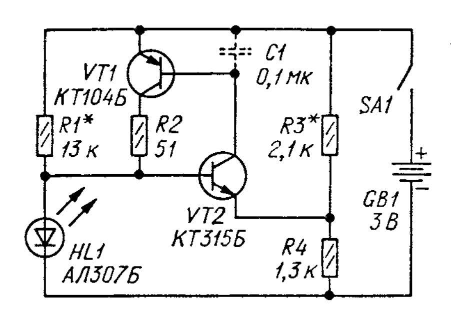
Таким образом, при свежей батарее питания светодиод выключен и устройство потребляет ток не более 1 мА. При снижении напряжения питания до порогового напряжение на эмиттере транзистора VT2 сравнивается с напряжением на светодиоде (с учетом падения напряжения около 0,8 В на эмиттерном переходе этого транзистора). Транзистор VT2 приоткроется и вслед за ним приоткроется транзистор VT1. Ток через светодиод VD1 и падение напряжения на нем увеличатся.

В результате транзисторы лавинообразно переключатся в состояние насыщения и транзистор VT1 будет удерживать светодиод включенным. При этом ток через светодиод будет определяться сопротивлением резистора R2.

Конденсатор C1, показанный на схеме штриховой линией, может понадобиться при длинных монтажных проводах и при действии сильных наводок, которые могут вызвать ложные (преждевременные) срабатывания устройства.

Отличительная черта устройства — его высокая термостабильность. Температурные изменения параметров светодиода и эмиттерного перехода транзистора VT2 взаимно компенсируются.

С указанными на схеме номиналами устройство рассчитано для совместной работы с батареей из двух гальванических элементов РЦ-53. Оно срабатывает при уменьшении напряжения до 2,1 В. При температуре в пределах от —30 до +50 °C отклонение порога срабатывания не превышает 30 мВ.



Для получения иного уровня контролируемого напряжения необходимо изменить сопротивление резисторов R1, R2 и R3 в соответствии с эмпирическими соотношениями:

$$R1=\frac{U_{пит}-1,4}{0,05};\ R2=\frac{U_{пит}-1,7}{10};$$

$$R3=\frac{U_{пит}-0,8}{0,8}R4,$$

где напряжение — в вольтах, а сопротивление — в килоомах. Расчетные формулы верны для светодиода АЛ307Б с током свечения 10 мА.

А. ЧУРБАКОВ

г. Москва

От редакции. Термостабильность работы устройства будет выше, если параллельно конденсатору C1 включить резистор сопротивлением 5...10 кОм.

* Схемотехническое решение защищено авторским свидетельством № 1053014, опубликованном в бюллетене «Открытия, изобретения,...», 1983, № 41, с. 168.

ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ УКАЗАТЕЛЯ ПОВОРОТОВ

В электрооборудовании автомобилей и мотоциклов с напряжением аккумуляторной батареи 12 В предусмотрено реле указателя поворотов РС427 или Р57. Часто при длительной работе электромеханические реле указателя поворотов от перегрева выходят из строя и восстановить их трудно, а в некоторых случаях невозможно. Кроме этого, при нагревании реле меняется частота переключения ламп указателя. Между тем в корпусе вышедшего из строя электромеханического реле указателя поворотов можно собрать электронное реле.

Принципиальная схема одного из вариантов электронного реле указателя поворотов, подходящего для такой переделки, показана на рисунке. Генератор импульсов собран на двух инверторах DD1.1 и DD1.2. Частоту переключения ламп указателя поворотов устанавливают подборкой резистора R2 или конденсатора C1. Инверторы DD1.3—DD1.6, включенные параллельно, выполняют функцию буферного усилителя тока. Микросхему питает стабилизатор напряжения на стабилитроне VD1 и резисторе R4. Транзистор VT1 — мощный электронный ключ.

Генератор импульсов подключен к аккумуляторной батарее постоянно и потребляет вместе со стабилизатором ток в несколько миллиампер.

В реле использованы резисторы МЛТ, конденсатор — КМ-6. Вместо КТ825Б можно использовать любой транзистор этой серии. Вместо КС191Ж можно использовать любой стабилитрон с напряжением стабилизации 8...10 В и максимальным током стабилизации 10...12 мА. Микросхему К564ЛН2 можно заменить на К561ЛН1.

Конструкция электронного реле может быть произвольной, применительно к виду и размерам используемого корпуса. Необходимо учесть, что мощность, рассеиваемая транзистором VT1, равна примерно 3 Вт, поэтому его надо снабдить небольшим теплоотводом в виде пластины из дюралюминия размерами 45×35×5 мм. Корпус транзистора необходимо изолировать от корпуса транспортного средства.

В. СОЛОДКИЙ

г. Киев

УЛУЧШЕНИЕ ЗВУЧАНИЯ СТЕРЕОТЕЛЕФОНОВ

К выходу усилителя мощности звуковой частоты (УМЗЧ) динамические стереотелефоны обычно подключают по схеме, приведенной на рис. 1. Из-за относительно большого сопротивления резисторов R1, R1′ (в 10...20 раз больше сопротивления излучателей) стереотелефоны в этом случае практически не демпфируются и их звучание в области частот, прилегающей к резонансной (100...200 Гц), искажается.

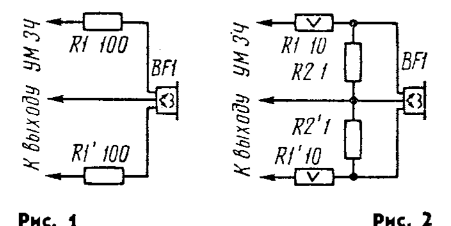


Рис. 1 Рис. 2

Улучшить звучание можно, включив стереотелефоны, как показано на рис. 2. Введение резисторов R2, R2′ улучшает фактор демпфирования более чем в 100 раз. Мощность рассеяния резисторов R1, R1′ выбирают, исходя из максимальной выходной мощности УМЗЧ.

В. РАТИНСКИЙ

г. Харьков

От редакции. Тем, кто захочет воспользоваться рекомендацией В. Ратинского, следует учесть, что мощность, потребляемая от УМЗЧ в этом случае, значительно возрастает, поэтому одновременное подключение нескольких пар стереотелефонов с низкоомными делителями напряжения может привести к его перегрузке.

ОДИНЦОВО. «ВЕСЕННИЙ МАРАФОН»

Все звезды спортивной радиопеленгации собрались на соревнования «Весенний марафон» в подмосковный городок Одинцово. 140 участников всех возрастов могли попробовать свои силы перед главными стартами сезона.

Одинцовские соревнования, которые проводятся уже в четвертый раз, отличаются не только представительностью, но и тем, что спортсмены соревнуются на обоих диапазонах — 3,5 и 144 МГц — в один день, только меняя на промежуточном финише свои приемники.

Неожиданностей «Весенний марафон» не принес, победили сильнейшие: чемпион мира мастер спорта СССР международного класса Ч. Гулиев (Московская обл.) и заслуженный мастер спорта СССР Г. Петрочкова (Московская обл.).

На снимках: в центре — торжественный парад перед началом соревнований. Колонну спортсменов возглавляют заслуженный мастер спорта СССР Г. Петрочкова и мастер спорта СССР международного класса И. Кекин; вверху слева — к старту готовятся женщины; справа — на дистанцию уходят мужчины; внизу слева — последние наставления спортсменам перед стартом дает мастер спорта СССР международного класса Л. Королев; справа — судьи В. Ересько (слева) и С. Трубинов приступили к работе.

Фото Ю. Астапова

Рис. 1. Внешний вид прибора

Рис. 2. Печатная плата узлов А2, U3

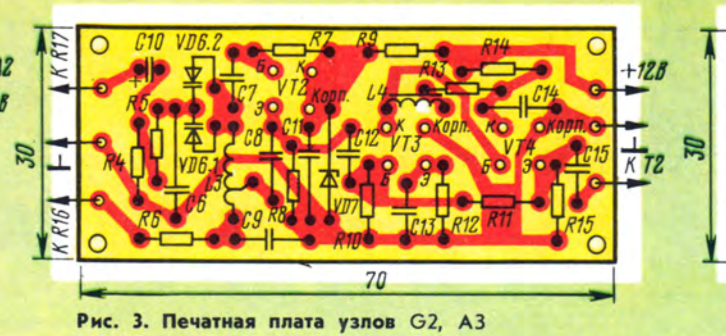


Рис. 3. Печатная плата узлов G2, А3

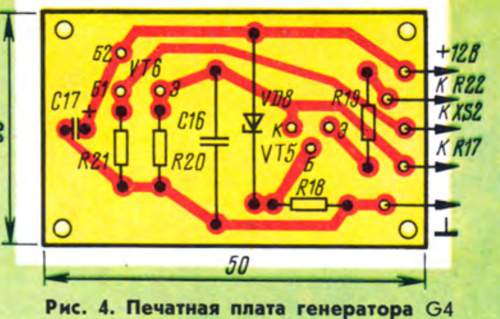


Рис. 4. Печатная плата генератора G4

АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА

(см. статью на с. 30—31)

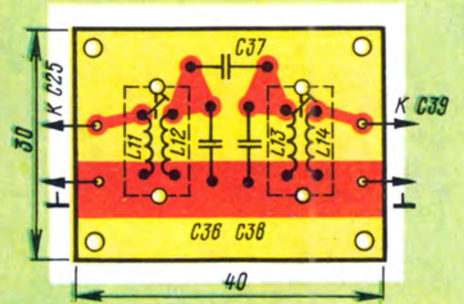


Рис. 5. Печатная плата фильтра Z2

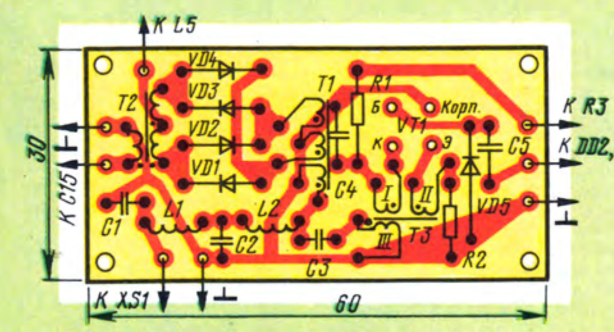


Рис. 6. Печатная плата узлов Z1, U1, U5

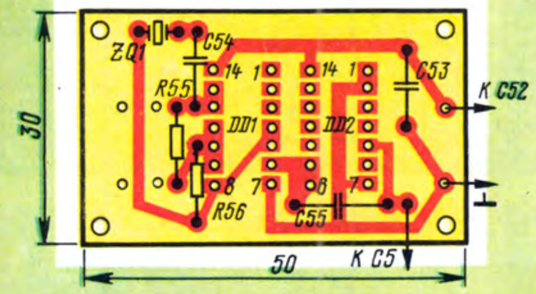


Рис. 7. Печатная плата узлов G1, U4

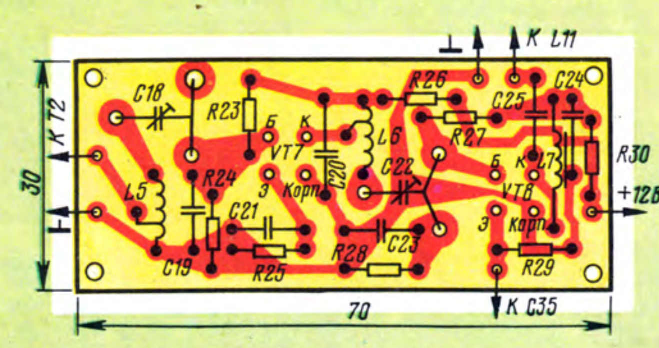


Рис. 8. Печатная плата узлов А1, U2

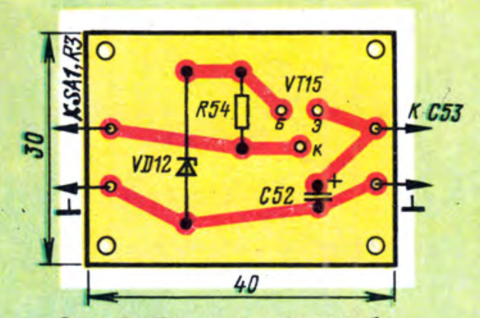


Рис. 9. Печатная плата стабилизатора напряжения +5 В

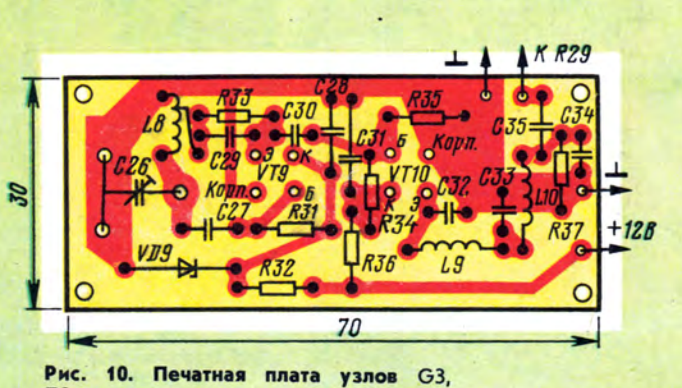


Рис. 10. Печатная плата узлов G3, Z3

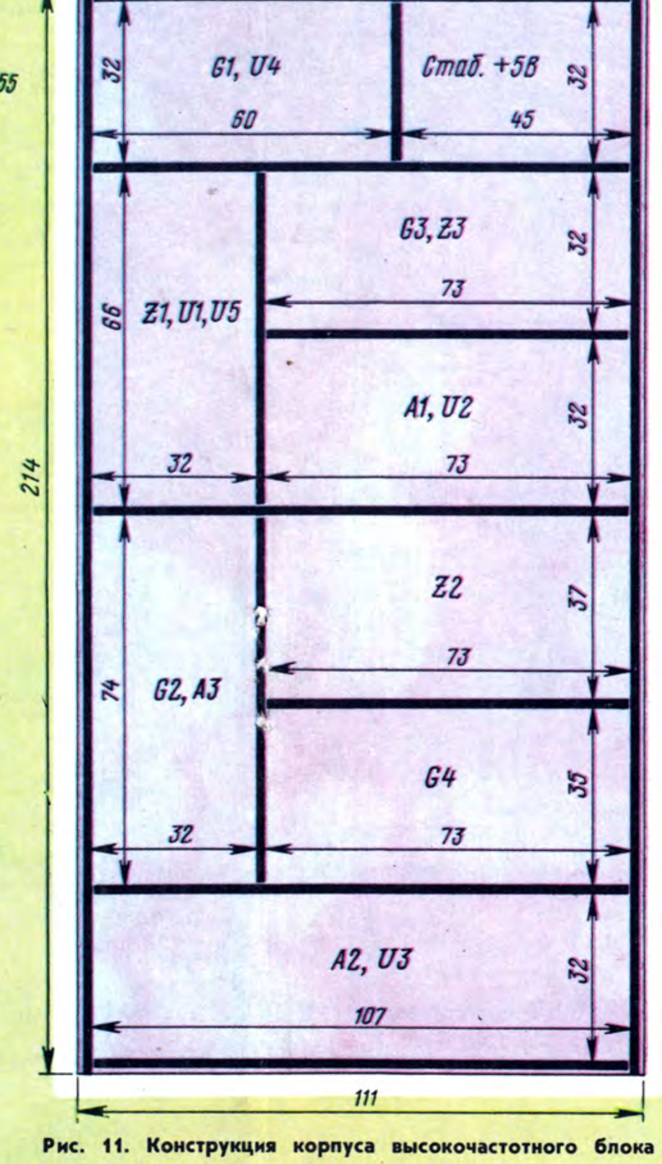


Рис. 11. Конструкция корпуса высокочастотного блока

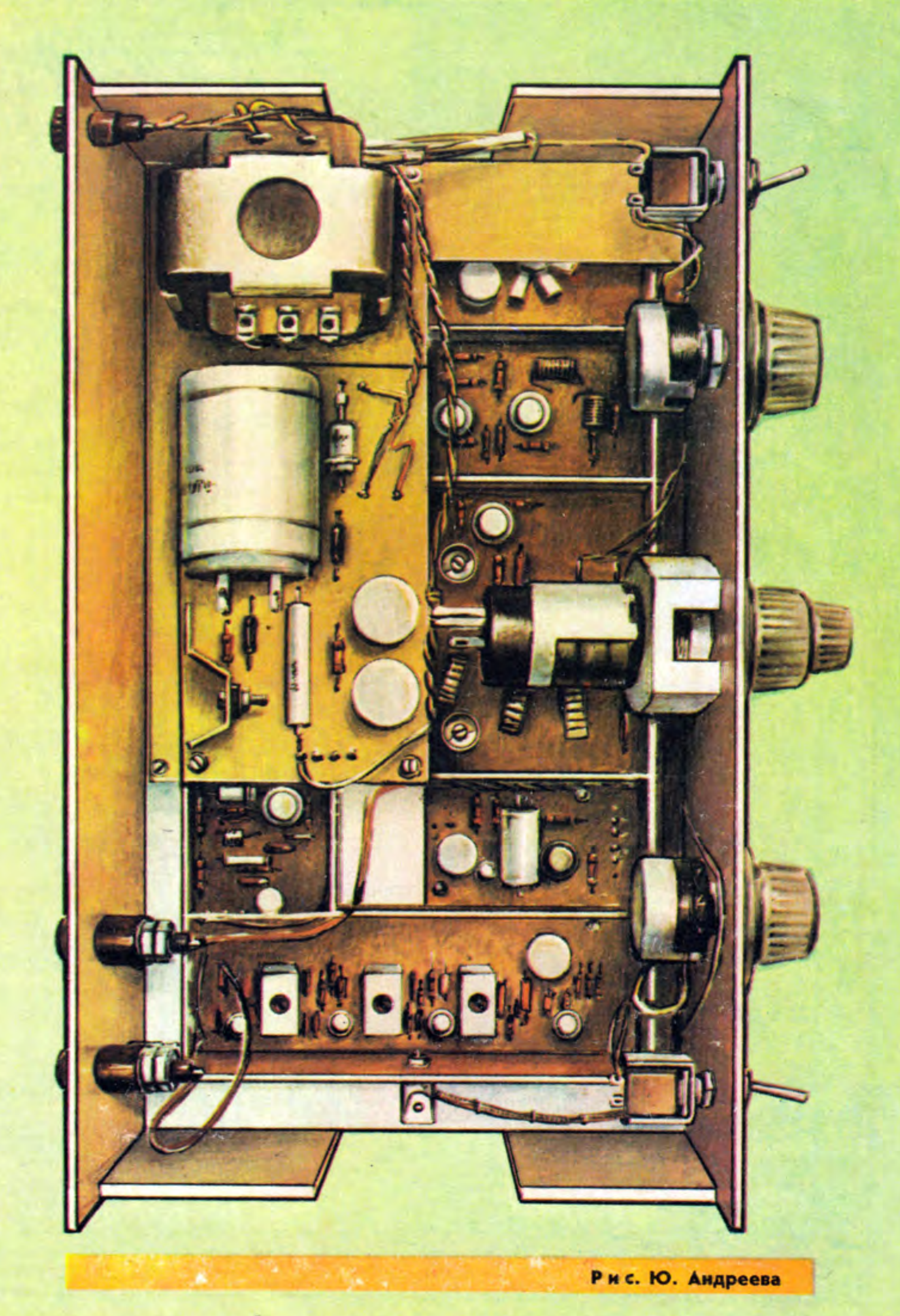


Рис. Ю. Андреева

Рис. 12. Вид прибора сверху со снятой крышкой

РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

Рис. Ю. Андреева

Передача звука по ИК каналу

Чтобы прослушивать телевизионные передачи на головные телефоны, совсем не обязательно тянуть от телевизора проводную линию связи. Выручит предлагаемая беспроводная система (о ней уже рассказывалось в статье В. Гущина, И. Фостяка «Трансляция на ИК лучах» в «Радио», 1986, № 1, с. 27), использующая инфракрасное (ИК) излучение светодиодов. Иными словами, на телевизоре устанавливают маломощный передатчик, излучающий модулированные звуковой частотой инфракрасные волны, а к головным телефонам крепят приемник, улавливающий эти волны и выделяющий из них модулирующий сигнал.

Схема приставки-передатчика к ламповому телевизору приведена на 4-й с. вкладки вверху. Для питания передатчика использован однополупериодный выпрямитель на диоде VD1, переменное напряжение на который подается с накальной обмотки трансформатора питания (T1) телевизора через контакты SA1.1 переключателя режима работы. Выпрямленное напряжение сглаживается оксидным конденсатором C1 и поступает на стабилизатор тока, выполненный на транзисторе VT1. В качестве опорного элемента в стабилизаторе используется светодиод HL1, который одновременно служит индикатором включения передатчика.

К стабилизатору тока подключена цепочка из четырех последовательно соединенных диодов (HL2—HL5) — источников излучения в ИК диапазоне. Ток через них выбран равным 50 мА, при этом диоды излучают примерно половину максимальной мощности.

Напряжение звуковой частоты поступает на светодиоды со вторичной обмотки трансформатора (T2) усилителя ЗЧ через конденсатор C2. При этом в такт с колебаниями ЗЧ изменяется излучаемая светодиодами мощность. Так осуществляется модуляция ИК излучения.

Передатчик начинает работать, когда подвижные контакты переключателя находятся в нижнем по схеме положении. Динамическая головка телевизора в этом случае выключается.

Схема приемника приведена на вкладке внизу. В нем — один светодиод VD1, воспринимающий ИК излучение. Он подключен к усилителю ЗЧ, собранному на операционном усилителе DA1. С выхода усилителя сигнал звуковой частоты подается на капсюли BF1 и BF2 головных телефонов, соединенные последовательно. Громкость звука регулируют переменным резистором R5. Питается приемник от батареи GB1 («Крона»).

В передатчике может быть использован транзистор КТ208 с буквенными индексами А—М, а также любые транзисторы серий МП25, МП26. Выпрямительный диод — любой из серий Д226, Д7, КД103; светодиод HL1 — любой из серии АЛ102; остальные светодиоды — любые из серии АЛ107. Оксидные конденсаторы — К50-24 или аналогичные, резисторы — МЛТ-0,125, МЛТ-0,25. Переключатель (его устанавливают на задней стенке телевизора) — МТ1, П2К.

В приемнике можно применить операционные усилители К140УД6, К140УД7, любой светодиод из серии АЛ107, конденсаторы К53-1, К50-6 (C1, C2), КЛС, КМ (C3), постоянные резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, переменный резистор — СП3-3в (он с выключателем питания SA1), головные телефоны ТОН-1, ТОН-2, ТЭГ-1 (в любом варианте капсюли соединяют последовательно).

Детали передатчика и приемника монтируют на печатных платах, показанных на вкладке. Платы устанавливают в корпусах подходящих габаритов. Напротив светодиодов в передних стенках корпусов сверлят отверстия. Светодиоды передатчика должны располагаться горизонтально и быть направлены в сторону зрителя. Аналогичное положение должен занимать светодиод приемника, но направлен в сторону передатчика.

Мощности передатчика и чувствительности приемника достаточно для уверенного приема в любой точке сравнительно большой комнаты. Причем приемник уверенно принимает не только прямое ИК излучение от светодиодов передатчика, но и отраженное от потолка, стен, различных предметов. Поскольку излучающий и приемный светодиоды имеют узкую диаграмму направленности, для равномерного приема желательно излучающие диоды ориентировать в разные стороны, а один-два направить на потолок или стену. Тогда независимо от положения головы громкость звука будет одинаковая.

Для небольшой комнаты число излучающих светодиодов можно сократить и экспериментально подобрать столько, сколько нужно для уверенного приема. Схема передатчика при этом не изменяется.

Передатчик можно использовать и с транзисторными телевизорами, у которых нет накальной обмотки. В этом случае схема модуляции остается прежней, только емкость конденсатора C2 увеличивают до 470 мкФ (на номинальное напряжение 15 В) и последовательно с конденсатором включают постоянный резистор МЛТ-0,5 сопротивлением 2 ома, а излучающие светодиоды подключают к источнику питания через гасящий резистор с таким сопротивлением, чтобы при токе 40...50 мА на четырех светодиодах обеспечивалось падение напряжения примерно 5,2 В (по 1,3 В на каждом). В зависимости от падающего на резисторе напряжения определяют нужную номинальную мощность рассеяния резистора. Детали стабилизатора тока при таком питании, конечно, не понадобятся.

Если же передатчик трудно подключить к выпрямителю телевизора, его питают от отдельного стабилизированного блока с выходным напряжением 9...15 В при токе не менее 50 мА.

Следует добавить, что подобной системой связи можно оборудовать не только телевизор, но и другие устройства, например, радиоприемник, магнитофон.

И. Нечаев

г. Курск

СЛЕТ УВЛЕЧЕННЫХ

В весенние школьные каникулы Челябинск, отмечающий в этом году свое 250-летие, радушно принимал юных исследователей, рационализаторов, конструкторов и членов научных обществ учащихся. Около 400 ребят из разных уголков России собрались в городском Дворце пионеров и школьников имени Н. К. Крупской, чтобы рассказать о своей работе, продемонстрировать достижения, поделиться планами на будущее.

Несмотря на обилие секций по интересам, почти на каждой звучали «электронные» термины, демонстрировались приборы, в которых электроника помогла решить те или иные задачи. О некоторых таких приборах — наш рассказ.

Как известно, старшеклассники сейчас изучают основы информатики и вычислительной техники. Чтобы помочь им освоить новый предмет, **Сергей Шибанов, Андрей Краев, Алексей Платонов и Алексей Братухин** из Куменской (Кировская обл.) школы изготовили под руководством А. Кузнецова демонстрационный калькулятор (рис. 1). Он внушительных габаритов и поэтому хорошо виден в классе даже с задних парт.

Прибор сконструирован на базе серийного микрокалькулятора Б3-34 — из него взята плата с микросхемами. Клавиатура самодельная, клавиши изготовлены из органического стекла и под каждой из них расположен микропереключатель от настольной вычислительной машины. Индикационное табло составлено из 12 цифровых индикаторов ИВ-12. Для согласования выходов микросхем с новыми индикаторами установлены транзисторные ключевые каскады. Питается калькулятор от встроенного блока, обеспечивающего нужные постоянные напряжения и переменное напряжение накала индикаторов.

Министерство просвещения РСФСР рекомендовало демонстрационный калькулятор к внедрению в промышленное производство.

Вот уже более двух десятилетий со страниц популярных технических журналов не сходит тема автоматизации подачи школьных звонков. Многие годы автоматы для этой цели разрабатывают юные радиолюбители станции юных техников г. Тейково Ивановской обл. под руководством В. Крайнова. На слете демонстрировалась новая конструкция, изготовленная **Сергеем Баблеевым и Алексеем Беловым.** В отличие от прошлых разработок в этой использованы электронно-механические часы «Слава», к ручкам перевода стрелок которых прикреплена небольшая приставка с простейшей контактной системой. Как только минутная стрелка достигает определенного положения, контакты замыкаются и подают сигнал на устройство, включающее школьный звонок. Автомат работает по программе, рассчитанной на урок продолжительностью 45 мин и перемены по 15 мин.

«Линотип-1» (рис. 2) — так назвали тейковские умельцы **Андрей Коблов и Евгений Лапшин** другую конструкцию, разработанную под руководством В. Крайнова. Это автомат, включающий линотипные машины за 3...4 часа до начала работы типографии, чтобы разогреть специальный сплав до нужной температуры. Раньше такую работу выполнял специальный дежурный.

Основу прибора составляют часы «Янтарь», выполняющие роль датчика времени. К ним добавлены контактный механизм, реле времени, световые индикаторы, программный блок из тумблеров, шаговый искатель и некоторые другие узлы и детали. В зависимости от заложенной программы автомат включает машины в заданное время ежедневно, кроме выходных. При необходимости программу можно в любой момент скорректировать, чтобы предусмотреть работу машин,

Рис. 1

Рис. 2

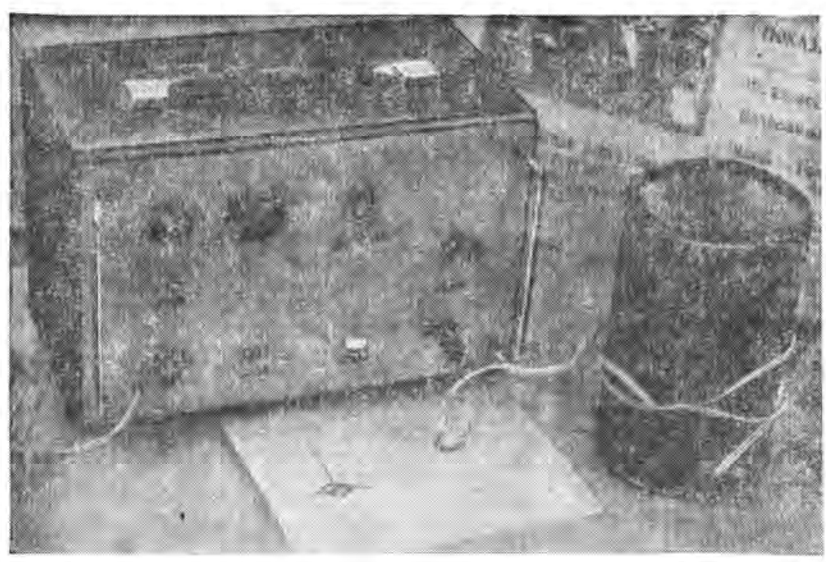


Рис. 3

скажем, в день коммунистического субботника или, наоборот, выключать машины в праздничные дни.

«Линотип-1» разработан по заказу Тейковской типографии и проработал на ней в течение года. Экономический эффект от внедрения автомата за это время составил 420 рублей.

Порадовали своими успехами новосибирские радиолюбители, руководимые старейшим и опытным педагогом В. Markdown Вознюком. Их разработки обычно содержат интересные схемные решения, находят необычные применения в народном хозяйстве. Вот, например, прибор для предпосевной обработки семян (рис. 3), собранный **Андреем Александровым.** В небольшой «сосуд» насыпают семена, предназначенные для посева. Щелчок тумблером на пульте — и семена «пронизывает» электромагнитное поле. Подвергнутые такой обработке семена быстрее растут и дают хороший урожай.

Воспитанники В. Вознюка — частые гости в совхозе «Тальменский», участвуют в сельскохозяйственной работе, вместе с дирекцией обсуждают насущные проблемы, ищут способы решения необычных вопросов, которые задает жизнь.

Зашли как-то ребята на птицефабрику совхоза и узнали интересную новость — только что вылупившиеся цыплята плохо клюют корм. Сначала не поняли в чем дело, а потом догадались — рядом не было курицы-мамы, призывающей голосом клевать зерно. Записали такой голос на магнитофон, установили громкоговорители вблизи цыплят — и дело пошло!

Продолжая тему возможностей электроники, нельзя не отметить работу **Владимира Маренкова** из г. Балашова Саратовской обл.— прибор ориентации в пространстве для людей, потерявших зрение (рис. 4). Он выполнен в виде очков с укрепленными на стеклах датчиками, чувствительными к свету. Датчики соединены с усилителем, нагруженным на миниатюрный головной телефон. При изменении освещенности датчиков изменяется тональность звука в телефоне. По этому признаку можно различать предметы различной окраски или освещенности, ориентироваться в окружающей обстановке.

К сожалению, подробно познакомиться со многими самоделками практически было невозможно. Секции работали в разных учреждениях города, информация об очередности защиты и темах работ отсутствовала, не было и библиотеки, в которой имелись бы описания всех конструкций. Да и сам слет слабо напоминал целенаправленное мероприятие. Судите сами — одновременно работали литературоведы и кибернетики, этнографы и физики, искусствоведы и химики, биологи и географы и т. д. Какие вопросы можно обсуждать, решать, намечать планы на будущее, если у каждого творческого направления свои проблемы?

Думается, Министерству просвещения РСФСР — главному организатору слета следует более серьезно подходить к подготовке подобных форумов, не превращать их в дорогостоящее и малоэффективное мероприятие.

Есть еще один вопрос, на который следует обращать внимание. Речь идет о том, что в ряде случаев указываемые в пристендовой карточке авторы той или иной конструкции зачастую не имеют к ним отношения, поскольку разработаны конструкции и изготовлены... руководителями кружков. Пора, наконец, критически подходить к оценке возможности изготовления трудоемкой конструкции руками ребят шестых, пятых и даже третьих классов. А для этого нужно заранее знакомиться с документацией на приборы и отбирать для участия в слете действительно достойные работы. Только в этом случае можно рассчитывать на эффективное развитие технического творчества.

Б. ИВАНОВ
Фото автора

Челябинск — Москва

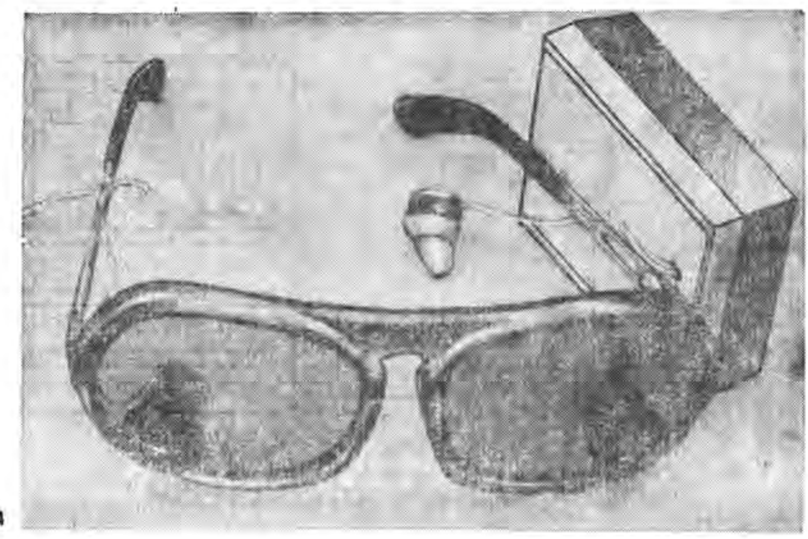


Рис. 4

АКУСТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

(ИТОГИ МИНИ-КОНКУРСА)

ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

В заключение обзора акустических выключателей познакомимся с конструкциями, рассчитанными на управление четырьмя нагрузками.

Начнем с автомата (рис. 11), разработанного **С. Казаковым** из г. Кыштым Челябинской обл. Из одноканального выключателя (см. «Радио», 1985, № 2, с. 49) он изъял реле К2, конденсатор С6, резисторы R8—R10 и вместо них подключил узел дешифрации сигналов (рис. 12). Сигналы с основного реле автомата (с его переключающих контактов К1.1) поступают на формирователь импульсов, выполненный на элементах DD1.1 и DD1.2. С формирователя импульсы поступают на счетчик DD3, а также на селектор импульсов, выполненный на элементах DD2.1, DD1.3, триггерах Шмитта DD4.1, DD4.2 и транзисторе VT1.

К счетчику импульсов DD3 подключен дешифратор DD5, часть выходных выводов (у микросхемы К155ИД3 их 15) которого подключены к управляющим ячейкам каналов. Каждая такая ячейка состоит из D-триггера (для первого канала — DD6.1), электронного ключа (транзистор VT2) и электромагнитного реле (К2).

Работает акустический выключатель так. По первому хлопку в ладоши сформированный положительный импульс с выхода элемента DD1.1 поступает на входы элемента DD2.1, в результате чего на выходе его (вывод 6) появляется отрицательный импульс (уровень логического 0). Конденсатор C1 практически мгновенно разряжается. Транзистор VT1 закрывается, на выходе триггера Шмитта DD4.1 появляется положительный импульс, фронт которого обнуляет счетчик DD3. На выводах 18 и 19 дешифратора при этом уровень логической 1, дешифратор «закрыт», т. е. поступающая на входные выводы информация не изменяет выходных сигналов — на всех выходных выводах (в нашем случае — 2—5) уровень логической 1

В течение примерно 2 с после хлопка конденсатор C1 заряжается до напряжения, при котором открывается транзистор VT1. В этот момент на выходе триггера Шмитта DD4.1 появляется отрицательный импульс, «срабатывает» второй триггер Шмитта — DD4.2 и появляющийся на его выходе (вывод 8)

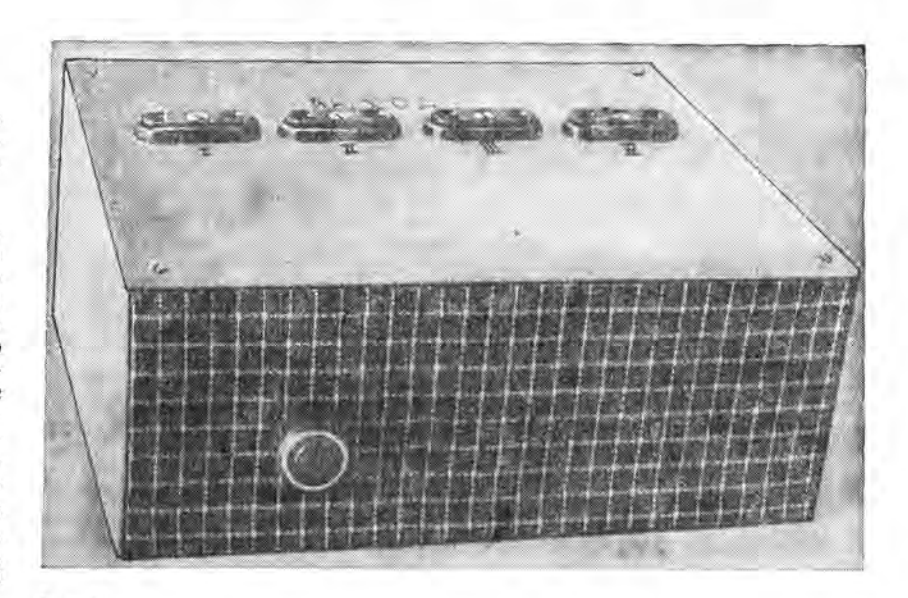


Рис. 11

Рис. 12

DD1 К155ЛА3; DD2 К155ЛА7; DD3 К155ИЕ5; DD4 К155ТЛ1; DD6, DD7 К155ТМ2

Окончание. Начало см. в «Радио», 1986, № 6, 7

отрицательный импульс стробирует (т. е. «открывает») дешифратор. В зависимости от состояния счетчика, а значит, сигналов на входе дешифратора, на том или ином выходе дешифратора появится отрицательный импульс. Если прозвучал один хлопок в ладоши, такой импульс окажется на выходном выводе 2. Он поступит на вход С триггера DD6.1 и перебросит триггер в другое устойчивое состояние, в данном случае единичное, при котором на прямом выходе (вывод 5) будет уровень логической 1. Откроется транзистор VT2, сработает реле К2 и своими замыкающими контактами (они на схеме не показаны) замкнет цепь питания первой нагрузки.

Если последуют два хлопка (за время до 2 с), отрицательный импульс появится на выводе 3 дешифратора, при трех хлопках он будет на выводе 4, при четырех — на выводе 5. Сработает соответствующее реле и включит ту или иную нагрузку.

Когда, скажем, первую нагрузку нужно выключить, достаточно хлопнуть в ладоши один раз. Триггер DD6.1 возвратится в нулевое состояние, и реле К2 отпустит.

Следует добавить, что число каналов в этом автомате может быть и больше до 15. Для этого нужно дополнить его соответствующим числом управляющих ячеек, подключив их к свободным выходам дешифратора.

Реле К2—К5 могут быть любые, срабатывающие при напряжении до 15 В и токе не более 50 мА; контакты реле должны быть рассчитаны на работу при напряжении 220 В и управление токами потребления выбранных нагрузок.

При налаживании автомата подбором резистора R3 устанавливают нужную продолжительность зарядки конденсатора С1 — она должна превышать возможную длительность паузы между двумя следующими друг за другом акустическими сигналами управления — хлопками в ладоши.

Радиолюбитель **И. Винюков** из Новосибирска использовал в своем автомате (рис. 13, 14) операционный усилитель, микросхемы серии К561, транзисторы и электромагнитные реле. Работа этого автомата несколько схожа с предыдущим.

Электрический сигнал с микрофона ВМ1 поступает на усилитель DA1.1, коэффициент усиления которого зависит от соотношения сопротивлений резисторов R2 и R3. Усиленный сигнал детектируется диодами VD1, VD2. К детектору подключен триггер Шмитта, выполненный на операционном усилителе DA1.2. «Триггерный» режим работы обеспечивается благодаря включению резистора R4 между выходом усилителя и его неинвертирующим входом.

Образующиеся на выходе триггера Шмитта (вывод 8 усилителя DA1.2) импульсы, число которых соответствует числу раздавшихся звуковых сигналов (хлопков в ладоши), поступают на счетчик DD1 и ждущий мультивибратор, выполненный на элементах DD2.1 и DD2.2. Длительность импульса мультивибратора зависит от емкости конденсатора С5 и сопротивления резисторов R5, R6. Через инвертор DD2.3 импульс мультивибратора подается на один из входов элементов 2И-НЕ (DD3.1—DD3.4). Выходы этих элементов соединены через элементы НЕ (DD4.1 DD4.4) с входами С триггеров DD5.1—DD6.2, которые, в свою очередь, подключены через развязывающие диоды VD4—VD7 к входу R счетчика импульсов DD1. К прямым выходам триггеров подключены транзисторные ключи с электромагнитными реле, замыкающие контакты которых включены в цепь питания нагрузок.

Как работает автомат? Раздался, скажем, один хлопок в ладоши. Появившийся на выходе триггера Шмитта импульс «записывается» счетчиком DD1 и в виде уровня логической 1 появляется на его выходном выводе 1. Одновременно запускается ждущий мультивибратор, и его импульс (на выходе элемента DD2.3 он отрицательной полярности) запрещает прохождение сигнала через элемент DD3.1.

По окончании импульса (его длительность около 4 с) мультивибратора уровень логической 1 с вывода 1 счетчика «пройдет» через элементы DD3.1, DD4.1 на вход С триггера DD5.1, а через диод VD4 — на вход R счетчика.

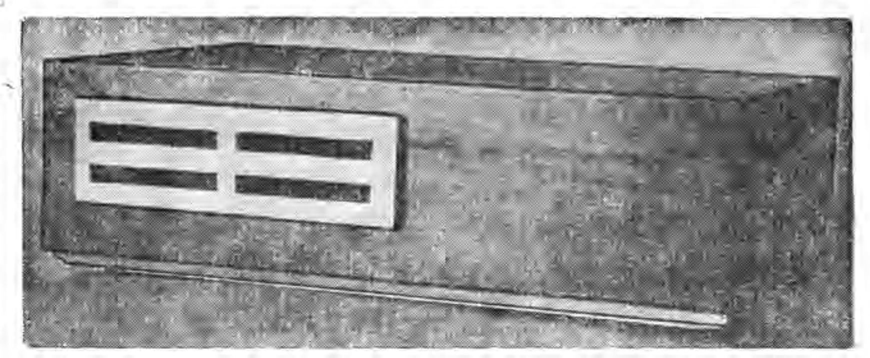


Рис. 13

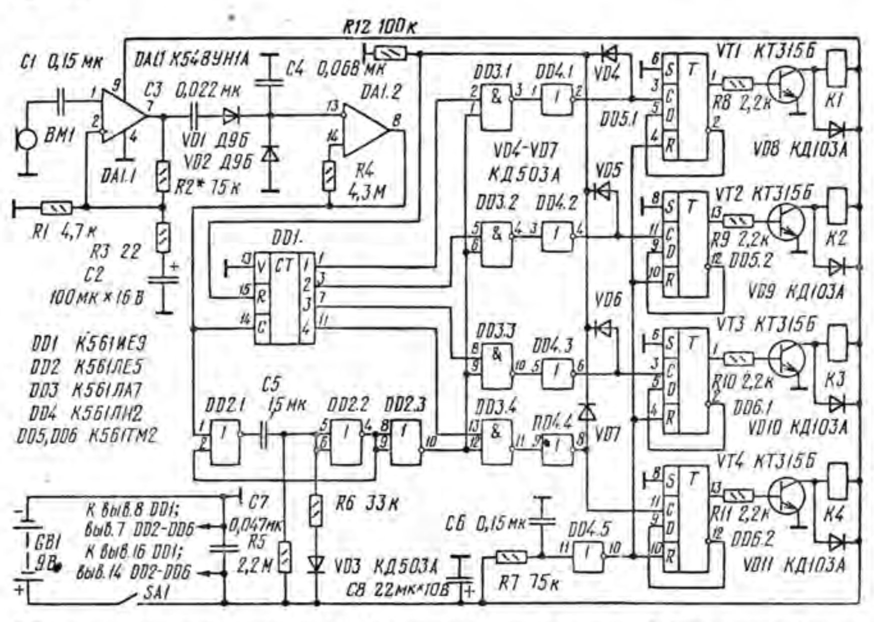


Рис. 14

В итоге счетчик установится в нулевое состояние, а триггер — в единичное, при котором на его прямом выходе будет уровень логической 1. Откроется транзистор VT1, сработает реле К1, включится первая нагрузка.

Если во время работы ждущего мультивибратора прозвучат, например, два звуковых сигнала, а значит, на выходе триггера Шмитта появятся два импульса, уровень логической 1 будет на выводе 3 счетчика. По возвращении мультивибратора в исходное состояние (т. е. по окончании импульса мультивибратора) окажется включенным реле К2.

При повторной подаче одного или двух звуковых сигналов выключится первая или вторая нагрузка соответственно.

В связи с использованием экономичных микросхем удалось применить для питания автомата батарею GB1 напряжением 9 В. Правда, в целях экономии энергии батареи автор установил слаботочные реле РЭС10 (РС4.524.308). Но их контакты не рассчитаны на работу при напряжении 220 В, поэтому контактами этих реле желательно включать другие реле, управляющие нагрузками. Либо сразу использовать реле МКУ48, РЭС22 и аналогичные и питать автомат от выпрямителя со стабилизированным выходным напряжением.

Вместо микросхем серии К561 можно применить аналогичные по назначению микросхемы серий К564, К176 (К176ЛЕ5, К176ЛА7, К176ТМ2). Транзисторы должны быть с коэффициентом передачи не менее 100 и допустимым током коллектора не ниже 100 мА. Микрофон может быть МД-200, МД-201, капсюль ДЭМШ, капсюль головных телефонов ТОН-1, ТОН-2.

Налаживания автомат не требует, но для устойчивой работы его нужно установить оптимальную чувствительность подбором резистора R2. Она должна быть такой, чтобы от громкого звука вблизи микрофона или на расстоянии нескольких метров от него на выходе триггера Шмитта появлялся одиночный импульс с крутыми фронтом и спадом. Иногда приходится подбирать резистор R4, определяющий уровень срабатывания триггера. Длительность импульса мультивибратора можно изменить подбором конденсатора С5: при увеличении его емкости длительность импульса возрастает.

Можно ли построить акустический выключатель, способный управлять любой из четырех нагрузок всего одним хлопком в ладоши? Положительный ответ на этот вопрос дал пензенский радиолюбитель **М. Павлов**, разработавший автомат на микросхемах серии К176 (рис. 15).

Чтобы осуществить задуманное, автор использовал JК-триггеры (DD3.1—DD4.2), управляемые стробирующими импульсами с выходов счетчика DD2 и импульсом ждущего мультивибратора на элементах DD1.3, DD1.4. Частота следования стробирующих импульсов определяется частотой генератора, выполненного на элементах DD1.1 и DD1.2. Наличие стробирующего импульса на триггере того или иного канала можно контролировать по газоразрядному индикатору HG1.

Допустим, стробирующий импульс, т. е. уровень логической 1, появился на выводе 3 счетчика DD2, а значит, на JК-входах триггера DD3.1. Этот триггер готов к приему информации, остальные останутся закрытыми. Об этом будет свидетельствовать погаснувшая первая точка на индикаторе HG1 (ведь транзистор VT2 открылся при появлении уровня логической 1 на верхнем по схеме выводе резистора R8, и напряжение на коллекторе транзистора упало почти до нуля).

Если теперь хлопнуть в ладоши, на коллекторе транзистора VT1 (он является пороговым элементом, порог срабатывания которого устанавливают подстроечным резистором R5) появится положительный импульс, который запустит ждущий мультивибратор. Импульс мультивибратора поступит на вход С триггера DD3.1 и переключит триггер в единичное состояние. Сработает реле К1 и включит первую нагрузку.

Дождавшись в дальнейшем такого же состояния счетчика и хлопнув в ладоши, можно возвратить триггер в нулевое состояние и выключить первую нагрузку. Четвертой нагрузкой управляют тогда, когда оказываются зажженными три точки индикатора.

Транзисторы VT2—VT8 могут быть другие кремниевые, рассчитанные на ток коллектора не менее 100 мА, допустимое напряжение коллектор-эмиттер не ниже 30 В и со статическим

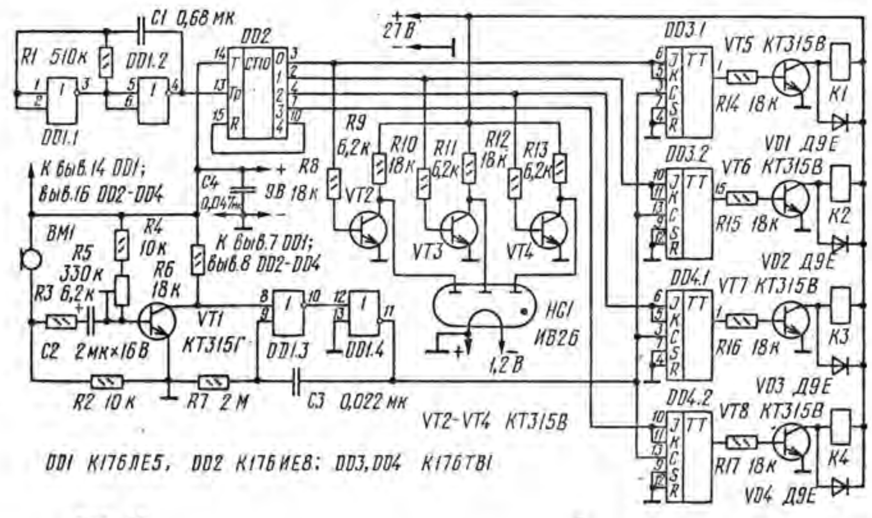
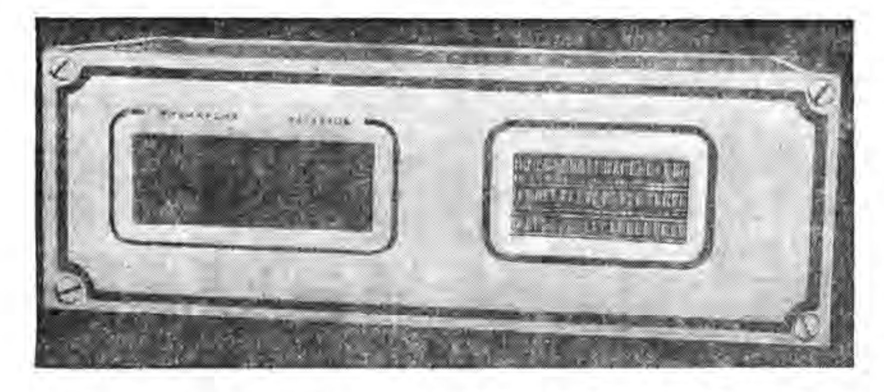


Рис. 15

Рис. 16



коэффициентом передачи тока не менее 80; транзистор VT1 — любой из серии КТ315. Реле — РЭС6, паспорт РФО.452.103, но лучше использовать реле типов МКУ48, РЭС22. Микрофон — любой угольный.

Интересный автоматический выключатель четырех нагрузок (рис. 16) разработан в лаборатории телевидения Липецкой городской станции юных техников восьмиклассником **О. Лапицким** под руководством **В. Исламова.** Эта конструкция демонстрировалась автором на Всероссийском слете юных исследователей, рационализаторов, конструкторов и членов научных обществ учащихся в Челябинске и была отмечена дипломом.

Автомат сравнительно сложен, поэтому схему его не приводим. Принцип действия автомата заключается в том, что по первому хлопку в ладоши вступает в действие устройство опроса каналов и на экране поочередно вспыхивают газоразрядные индикаторы, высвечивающие номер опрашиваемого канала. Если во время свечения того или иного индикатора вновь хлопнуть в ладоши, включится либо выключится (в зависимости от первоначального состояния) соответствующая нагрузка. Одновременно по светящимся точкам на индикаторах можно судить о состоянии нагрузок. По окончании времени опроса индикаторы гаснут

...На этом заканчиваем обзор наиболее интересных конструкций акустических выключателей. Упомянутые в нем авторы награждаются дипломами журнала. Остальных же читателей, приславших свои предложения, редакция благодарит за активное участие в мини-конкурсе и желает творческих успехов в радиолюбительстве.

Не следует огорчаться, что разработанная конструкция оказалась менее надежной и менее интересной в схемотехническом отношении по сравнению с другими. В любом соревновании, конкурсе, как известно, побеждает сильнейший. Но и отрицательный результат тоже важен, поскольку он позволяет критически оценивать промахи, сделать соответствующие выводы на будущее.

Редакция надеется, что схемные решения многих узлов представленных в обзоре автоматов будут взяты на вооружение радиолюбителями при разработке других устройств. Обращаемся также с просьбой к читателям высказать свое мнение о работе того или иного автомата, внести предложения по его доработке и совершенствованию.

Б. СЕРГЕЕВ

г. Москва

АЗБУКА БЕРЕЖЛИВОСТИ

СИГНАЛИЗАТОР ВЫСЫХАНИЯ ПОЧВЫ

Известно, какую роль играет влага в жизни растений. Забыли вовремя полить землю в цветочном горшке — и цветы начинают увядать. А урожай на грядках огородов или на полях колхозов и совхозов? Чтобы он был больше, нужно следить за влажностью почвы и по мере ее высыхания поливать.

Для контроля влажности почвы иногда используют электронные устройства, реагирующие на изменение ее сопротивления — чем суше почва, тем больше оно. При некотором предельном сопротивлении сигнализатор срабатывает и извещает о необходимости увлажнить землю.

Сигнализаторы, использующие этот принцип, нередко отказывают в работе — звуковая или световая индикация появляется уже через некоторое время после включения питания, даже при высокой влажности почвы. Объясняется это тем, что при длительном протекании постоянного тока через

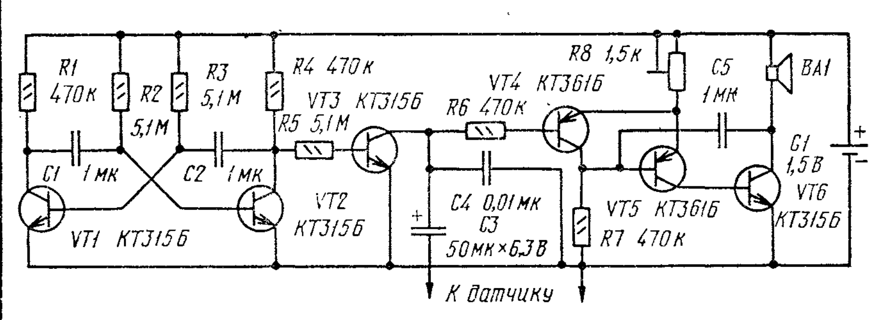


Рис. 1

электроды датчика, находящиеся в среде с водными растворами солей, в приэлектродной зоне проходит электрохимическая реакция. Продукты реакции накапливаются у электродов и образуют гальваническую пару, ЭДС которой имеет противоположный знак по отношению к напряжению, приложенному к электродам. Постепенно ток через электроды уменьшается до ничтожно малой величины, и сигнализатор срабатывает. Это явление хорошо известно химикам, оно называется электрохимической поляризацией.

Поляризацию можно исключить, если периодически изменять направление тока в цепи датчика. Для этого сигнализатор нужно собрать по схеме, приведенной на рис. 1 В цепь датчика включен конденсатор С3, а параллельно ей подключен транзистор VT3, управляемый мультивибратором, собранным на транзисторах VT1 и VT2. Длительность импульсов и пауз мультивибратора составляет примерно 2 с. Поэтому транзистор VT3 в течение 2 с закрыт и в цепи датчика протекает ток (при влажной почве) зарядки конденсатора С3, а в последующие 2с этот транзистор открывается и шунтирует цепь датчиков. Конденсатор С3 разряжается, причем ток разрядки протекает в цепи датчика в противоположном направлении.

Таким образом, в цепи базы транзистора VT4 при влажной почве всегда протекает ток, генератор, собранный на транзисторах VT5, VT6 (работа такого генератора подробно описана в статье «Сигнализатор наполнения ванны» в «Радио», 1986, № 2, с. 53), находится в режиме ожидания, звуковой сигнал отсутствует. Когда же поверхностный слой почвы высохнет, ток в цепи датчика прекратится и во время открытого состояния транзистора VT3 будет звучать прерывистый сигнал.

Конденсатор С4 защищает сигнализатор от высокочастотных помех, наводимых в соединительных проводах между датчиком и сигнализатором.

В режиме ожидания сигнализатор потребляет ток около 5 мкА, а в режиме сигнализации — около 1 мА.

Датчик (рис. 2) сигнализатора состоит из стойки 1, представляющей собой полоску органического стекла

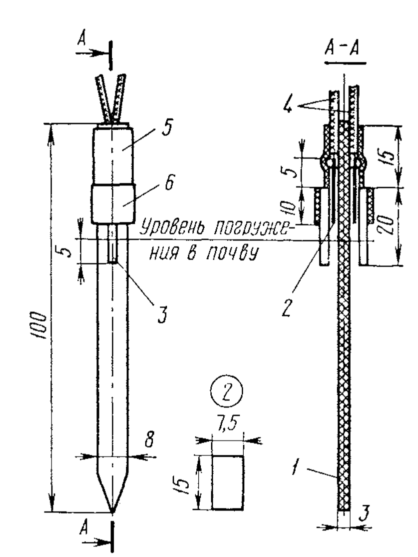


Рис. 2

В сигнализаторе можно использовать транзисторы указанных на схеме серий КТ315 и КТ361 с любыми буквенными индексами. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, подстроечный R8 — СП-0,4 или СПО-0,5, конденсатор С3 — К53-1, К50-6, остальные конденсаторы — МБМ. Источник питания — элемент 373, динамическая головка — мощностью до 1 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 8... 10 Ом.

Указанные детали (кроме источника питания и динамической головки) монтируют на печатной плате (рис. 3) из фольгированного стеклотекстолита. Плату укрепляют в корпусе, на лицевой стенке которого размещают динамическую головку.

При налаживании сигнализатора движок подстроечного резистора вначале устанавливают в верхнее по схеме положение. После «срабатывания» сигнализатора, например, при вынутом из почвы датчике, плавно перемещают движок резистора до получения чистых, громких отрывистых звуков.

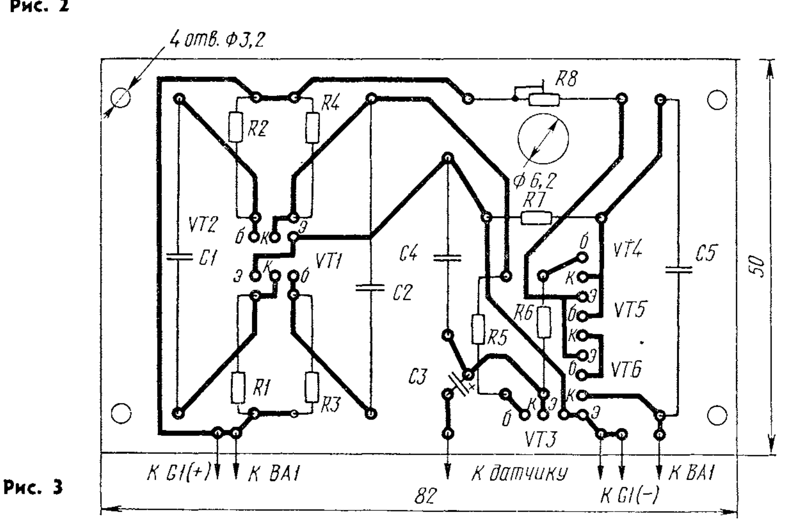


Рис. 3

с заостренным концом, контактных пластин 2, вырезанных из латунной или медной фольги толщиной 0,1... 0,2 мм, и электродов 3, изготовленных из отрезков графитового карандашного стержня диаметром 2,2 и длиной 20 мм.

К контактным пластинам припаивают многожильные монтажные проводники 4 в поливинилхлоридной изоляции, а пластины прикладывают к стойке с обеих сторон и фиксируют отрезком поливинилхлоридной трубки 5 так, чтобы пластины оказались закрыты трубкой на длине примерно 5 мм. На оставшуюся часть пластин надевают отрезок поливинилхлоридной трубки 6.

Датчик втыкают в почву заостренным концом стойки, следя, чтобы электроды погрузились в почву на глубину 5 мм, после чего почву вокруг электродов осторожно уплотняют пальцами.

Сигнализатор можно использовать для контроля влажности почвы нескольких участков, если установить на каждом из них по датчику и все датчики соединить последовательно. Тогда звуковой сигнал будет раздаваться в том случае, если хотя бы на одном из участков влажность упадет ниже нормы.

Д. ПРИЙМАК

г. Павлодар

Условные графические обозначения

УСТРОЙСТВА СВЯЗИ

В схемах устройств связи используют условные графические обозначения (УГО), символизирующие целые функциональные части. Такими частями могут быть и функциональные группы элементов (преобразователи частоты, корректирующий фильтр и т. п.), и устройства (блок питания, записывающее или воспроизводящее устройство и т. п.). Рассматриваемые ниже УГО используют также в структурных и функциональных схемах других радиотехнических устройств.

Функциональные части изображают в виде квадратов, прямоугольников или треугольников. Для большей наглядности внутри этих общих обозначений помещают различные знаки, придающие частным УГО индивидуальность и мнемоничность.

Большинство символов устройств связи построено на основе квадрата (рис. 1). Рассмотрим для примера, как на его основе получаются УГО различных генераторов электрических колебаний. Отличительный признак этих устройств — латинская буква G, которая является и буквенным кодом в позиционных обозначениях. Если нужно указать форму генерируемых колебаний, в квадрат, кроме буквы G, помещают знаки, упрощенно воспроизводящие их осциллограммы. Зная это, нетрудно в УГО G2 узнать генератор синусоидальных колебаний, в УГО G3 — пилообразных, а в УГО G4 — прямоугольных.

Чтобы отличить генераторы звуковой и радиочастоты от устройств, вырабатывающих ток низкой (промышленной) частоты, вместо одного символа синусоиды изображают соответственно два (G5) или три таких символа (G6). Впрочем, можно поступить и иначе: указать под обозначением формы колебаний значение частоты (G7).

Возможность перестройки генератора по частоте показывают стрелкой, пересекающей либо само УГО (G8; рядом со стрелкой в этом случае пишут букву f), либо

символ формы колебаний (G9). Генератор, стабилизированный кварцевым резонатором, выделяют на схемах символом пьезоэлектрического элемента (G10), генератор шума (G11) — буквами kT (k — постоянная Больцмана, T — абсолютная температура).

Просты и хорошо запоминаются УГО усилителей (буквенный код — A). Знак усиления — небольшой равносторонний треугольник, вершина которого указывает направление передачи сигнала (рис. 2, A1). Такой же треугольник, но большего размера (A2), часто используют в качестве самостоятельного символа усилителей. Кстати, знаки, характеризующие вид усилителя или принцип его работы, разрешается указывать только в этом обозначении. Для примера на рис. 2 (A3) приведено УГО так называемого магнитного усилителя (цепочка полуокружностей символизирует его обмотки).

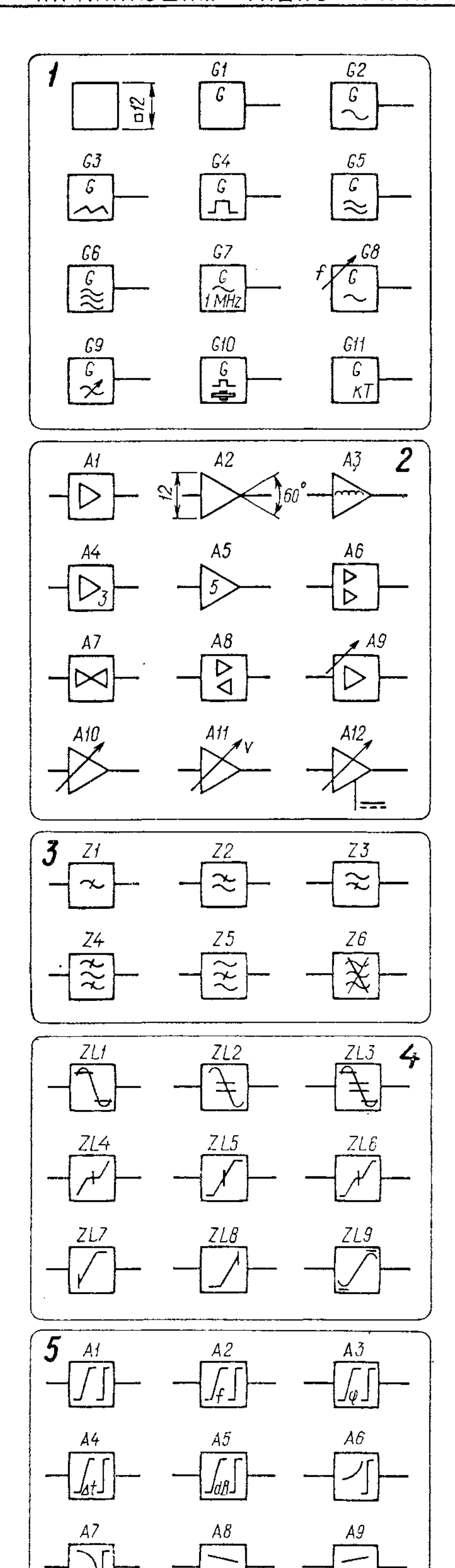
Стандарт ЕСКД предусматривает возможность отображения в УГО усилителей числа каскадов, особенностей выходного каскада, способности передачи сигнала в обоих направлениях (такие усилители применяют, например, в переговорных устройствах), возможности регулировки усиления и т. д. Число каскадов указывают соответствующими цифрами (A4 — трехкаскадный усилитель, A5 — пятикаскадный), для обозначения двухтактного усилителя используют два знака усиления, помещая их один над другим (A6). Такими же знаками, но направленными встречно, выделяют на схемах усилители, способные передавать сигнал в обоих направлениях, причем в случае, если усилитель двухпроводный, их располагают на одной линии (A7), а если четырехпроводный,— разносят по вертикали (A8).

Регулируемые усилители обозначают одним из основных символов, пересекая его знаком регулирования — стрелкой (A9, A10). При необходимости рядом со стрелкой указывают буквенное обозначение регулируемой величины (A11 — усилитель с регулируемым выходным напряжением). Если усиление регулируется электронным способом, УГО дополняют еще одним (управляющим) выводом, рядом с которым указывают вид регулирующего сигнала (A12 — усилитель с внешним управлением постоянным током).

Общее УГО частотных фильтров — квадрат с перечеркнутым символом синусоиды (буквенный код — латинская Z). Такое УГО (рис. 1, Z1) используют в тех случаях, когда важно просто показать наличие фильтра в цепи сигнала (назначение оговаривают в описании устройства).

Более информативны частные УГО. Знаки, используемые при их построении, подробно рассмотрены в предыдущей статье, поэтому здесь ограничимся «расшифровкой» УГО, изображенных на рис. 3: здесь Z2 и Z3 — фильтры соответственно нижних и верхних частот, Z4 и Z5 — соответственно полосовой и режекторный фильтры. От символов фильтров следует отличать УГО подавителя помех, в котором знаки синусоид перечеркнуты косым крестом (Z6 — подавитель радиочастотных помех).

Просты и наглядны УГО устройств, предназначенных для ограничения сигнала



(буквенный код — ZL), т. е. для выделения его части, лежащей ниже или выше определенного уровня или заключенной между ними. Уровни ограничения указывают отрезками горизонтальных прямых, пересекающих синусоиду — символ сигнала в соответствующих местах. УГО ограничителей больших и малых напряжений, а также двустороннего ограничителя показаны на рис. 4 (соответственно ZL1, ZL2 и ZL3).

Устройства, предназначенные для ограничения минимальных и максимальных значений сигнала (или и тех, и других), обозначают иначе. Знак такого ограничения — вертикальная черточка, пересекающая наклонную линию (символ сигнала) с горизонтальными полочками (уровни ограничения) в середине (ограничитель минимума) или на концах (ограничители максимумов). С учетом этого нетрудно догадаться, что изображенный на рис. 4 символ ZL4 обозначает ограничитель минимальных значений амплитуды, ZL5 — максимальных, ZL6 — и тех, и других. Если же необходимо показать ограничитель только максимальных положительных значений сигнала, знак ограничения изображают на нижнем конце наклонной линии (ZL7), а если только отрицательных,— на верхнем (ZL8). Ограничения амплитуды без искажения формы сигнала (например, за счет действия АРУ) показывают знаком синусоиды с горизонтальными черточками, не касающимися ее (ZL9).

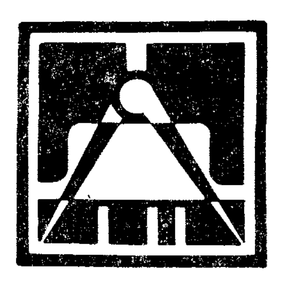
Отличительный признак корректоров — две линии с полками на концах (рис. 5, A1), одна из которых (наклонная) символизирует искажение, а другая (вертикальная) — коррекцию искажения. Корректируемые параметры указывают общепринятыми буквенными обозначениями физических величин, обозначениями единиц их измерения или специальными знаками. Например, частотный корректор выделяют латинской буквой f (рис. 5, A2), фазовый — греческой буквой φ (A3), выравниватель времени задержки — обозначением Δt(A4), затухания — обозначением единицы его измерения dB (A5). Частотную коррекцию с подъемом АЧХ в области высших частот показывают дужкой четвертой окружности (A6), а со спадом — первой (A7). Символ искажения в двух последних случаях не изображают.

В УГО устройств для сжатия динамического диапазона (уменьшения разницы больших и малых амплитуд) — компрессоров (рис. 5, A8) — используют предельно упрощенный график зависимости амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного: наклонная линия символизирует сужение динамического диапазона. В экспандерах (расширителях динамического диапазона) решается обратная задача, поэтому график в их УГО (A9) имеет противоположный характер.

(Окончание следует)

В. ФРОЛОВ

г. Москва



ОУ в усилителях мощности

Операционные усилители (ОУ) широко используются в усилительных устройствах. Однако применение их ограничено в основном каскадами предварительного усиления. Вызвано это тем,

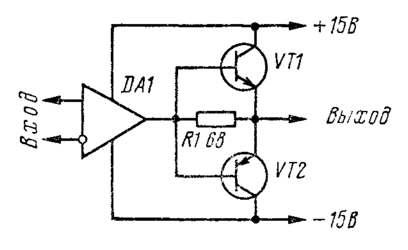


Рис. 1

что ОУ среднего класса отдают в нагрузку не более 150 мВт и для увеличения выходной мощности приходится использовать мощные выходные каскады с большим количеством дискретных элементов. В предлагаемой вниманию читателей статье рассматриваются особенности работы ОУ с мощными усилительными каскадами на дискретных элементах.

В усилителях с низкоомной нагрузкой (например, головные телефоны) к выходу ОУ обычно подключают двухтактный усилительный каскад на биполярных транзисторах; работающий в режиме В (рис. 1) или АВ (рис. 2) Особенности таких каскадов общеизвестны. Первый характеризуется хорошей термостабильностью, но весьма существенно искажает сигналы малого уровня (искажения типа «ступенька»). Второй работает в линейном режиме (благодаря начальному смещению на базах транзисторов), однако для поддержания необходимой температурной стабильности тока покоя требует введения дополнительных термочувствительных элементов (VD1, VD2)

Указанных недостатков нет у каскада, показанного на рис. 3 [1], в котором используется необычный способ управления работой транзисторов VT1, VT2 по цепям питания ОУ. Сопротивления резисторов R1 и R2 можно определить

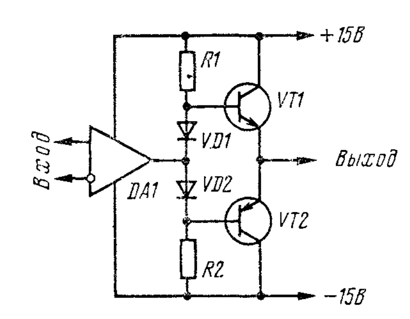


Рис. 2

так [1]: $R1=R2=U_{см}/I_{потр}$, где $U_{см}$ — рекомендуемое начальное напряжение смещения выходных транзисторов, равное 0,4 В, $I_{потр}$ — приводимое в справочниках типовое (либо измеренное для конкретного ОУ) значение тока потребления ОУ. При таком напряжении смещения выходные транзисторы в отсутствие сигнала закрыты и при небольшом сигнале весь выходной ток протекает через ОУ. В результате температурная стабильность такого устройства приближается к стабильности каскада, работающего в режиме В, и в то же время в нем отсутствуют свойственные этому режиму искажения малого сигнала, иными словами, рассмотренный усилитель обладает преимуществами усилителей, собранных по схемам на рис. 1 и 2, и не имеет их недостатков.

В то же время коллекторы транзисторов VT1, VT2 этого устройства соединены с выходом ОУ, поэтому амплитуда выходного сигнала не превышает максимального напряжения на выходе ОУ, равного обычно 11... 13 В. Отделив выход ОУ от коллекторов транзисторов, амплитуду выходного напряжения можно увеличить до 14... 14,5 В (что меньше напряжения питания на величину напряжения насыщения транзисторов). Принципиальная схема такого усилителя приведена на рис. 4. Его коэффициент усиления — 10, амплитуда выходного напряжения на нагрузке сопротивлением 150 Ом и 10 кОм — соответственно 12 и 14 В, скорость нарастания выходного сигнала — 2,5 В/мкс ($R_н$=150 Ом). Резисторы R7, R8, создающие начальное напряжение смещения (0,5...0,6 В) на базах транзисторов, уменьшают искажения типа «ступенька». Резистор R5 выполняет функции нагрузки ОУ DA1. Сопротивление его выбирают небольшим (50... 500 Ом), поскольку необходимый для «раскачки» выходных транзисторов ток протекает через этот резистор при небольшой амплитуде выходного напряжения ОУ. Резисторы R9, R10 создают небольшую местную отрицательную обратную связь (ООС), снижающую влияние разброса характеристик транзисторов на параметры выходного каскада. При этом, однако, из-за падения напряжения на резисторах снижается максимальное выходное напряжение.

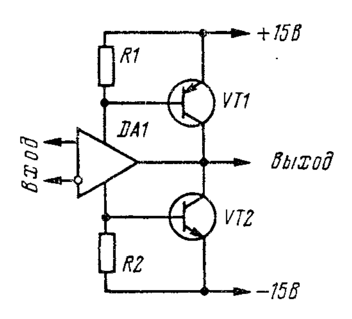


Рис. 3

Принцип управления выходными транзисторами по цепям питания можно применить и в усилителях с более высоким напряжением питания (рис. 5) Включенные в цепи питания ОУ транзисторы VT1, VT2 обеспечивают эффективную фильтрацию и стабилизацию напряжения питания ОУ (оно равно напряжению пробоя стабилитронов VD1,

VD2 за вычетом падения напряжения на эмиттерных переходах транзисторов). Кроме того, через эти транзисторы, включенные по схеме ОБ, управляющий ток поступает в цепи баз транзисторов VT3, VT4 выходного каскада.

Еще один пример построения усилителя с высоким питающим напряжением показан на рис. 6 [2]. Его коэффициент усиления — 10, амплитуда выходного напряжения — 29,5 В, максимальная выходная мощность — 11 Вт,

Рис. 4

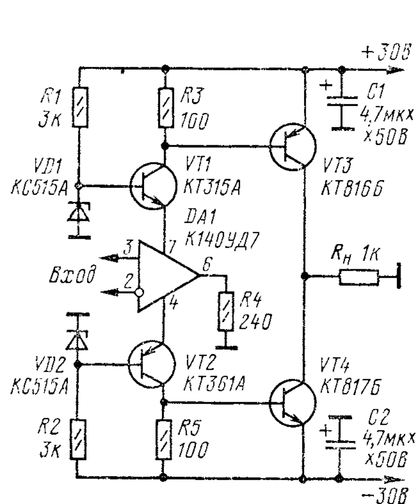


Рис. 5

коэффициент гармоник — 0,4 %, полоса пропускания по мощности — 30 кГц. Величину напряжения питания ОУ задают делители R1R2 и R5R6. Частотную коррекцию усилителя осуществляют конденсаторы C1, C2. Высокая линейность усилителя гарантируется при равенстве сопротивлений резисторов R7 и R8 и подборе транзисторов VT3, VT4 с близкими параметрами (параметры

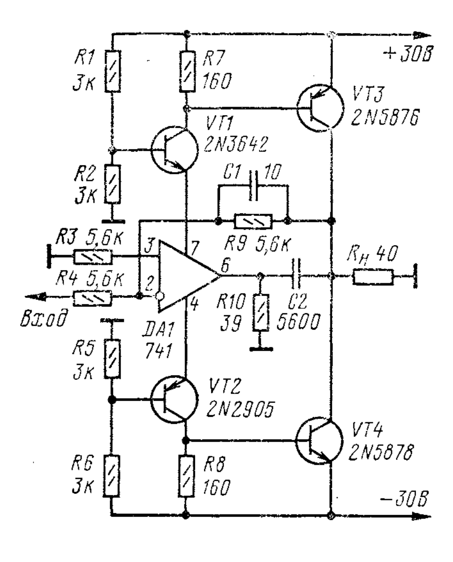


Рис. 6

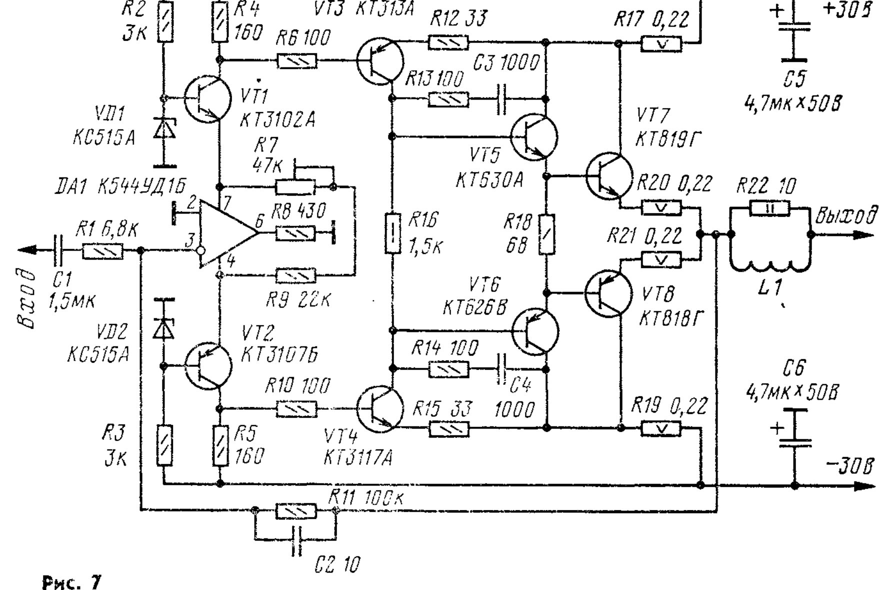


Рис. 7

транзисторов VT1, VT2 на величину нелинейных искажений существенного влияния не оказывают). Недостаток усилителя — зависимость напряжения питания ОУ от стабильности общего питающего напряжения. Поэтому, если используется нестабилизированный источник, резисторы R2, R5 лучше заменить стабилитронами (см. рис. 5).

С учетом вышеизложенного был разработан мощный усилитель ЗЧ (рис. 7). Его входное напряжение — 1 В, выходная мощность — 50 Вт при сопротивлении нагрузки 4 Ом, коэффициент гармоник — 0,15 %, скорость нарастания выходного напряжения — 7 В/мкс. В усилителе использован принцип температурной стабилизации тока покоя выходных транзисторов при помощи обратной связи по току, предложенный в [3]. Элементы R6, R10, R12—R15, C2—C4 предотвращают самовозбуждение.

Усилители на ОУ, содержащие выходные каскады усиления по напряжению, имеют одну примечательную особенность. Известно, что скорость нарастания выходного напряжения прямопропорциональна его амплитуде [4], а поскольку последняя в К раз (К — коэффициент усиления выходного каскада) больше амплитуды напряжения на выходе ОУ, то и скорость его нарастания в К раз превышает скорость нарастания напряжения на выходе ОУ. Казалось бы, что повышения скорости нарастания выходного напряжения можно достигнуть, увеличивая коэффициент усиления каскада, однако делать это можно только до вполне определенной величины, пока сохраняется устойчивость усилителя.

Поясним сказанное примером расчета максимально допустимого коэффициента усиления по напряжению выходного каскада, собранного по схеме, показанной на рис. 4. С этой целью построим диаграмму Боде (рис. 8) при замкнутых накоротко резисторах R9 и R10. Начнем с АЧХ ОУ с разомкнутой цепью ООС ($K_{ОУ}$). Первый полюс этой характеристики находится на частоте $f' = f_{гр\ ОУ}/K_{ОУ}(0)$, где $f_{гр.\ ОУ}$ и $K_{ОУ}(0)$ — соответственно граничная частота пропускания ОУ и коэффициент его усиления по постоянному току (для К544УД1Б — 1 МГц и 86 дБ). Подставив эти значения в приведенную формулу, получим, что $f' = 50$ Гц, т. е. до этой частоты АЧХ ОУ горизонтальна, а далее, как и у всякого ОУ с внутренней коррекцией, имеет наклон 20 дБ на декаду. Второй полюс АЧХ ОУ лежит ниже оси частот и в паспортных данных не приводится. Однако известно, что у хорошо спроектированных ОУ второй полюс АЧХ должен находиться, по крайней мере, на 6 дБ ниже уровня 0 дБ. Исходя из этого условия, находим частоту второго полюса АЧХ К544УД1Б: $f'' = 2f_{гр\ ОУ} = 2$ МГц.

Чтобы построить АЧХ выходного каскада усилителя, необходимо определить полосу его пропускания, ограниченную частотными свойствами транзисторов: $f''' = f_{гр.тр}/h_{21Э}$, где $f_{гр.тр}$ — граничная частота коэффициента передачи тока в схеме ОЭ, $h_{21Э}$ — коэффициент передачи тока. Для транзистора КТ3102А эти параметры равны соответственно 150 МГц и 175 (среднее значение), а для КТ3107Б — 300 МГц и 170. Таким образом, полоса пропускания в первом случае равна 0,85, а во втором — 1,75 МГц. За полосу пропускания выходного каскада принимаем наименьшее значение 0,85 МГц. Итак, суммарная АЧХ $K_у$ усилителя с разомкнутой петлей ООС горизонтальна до 50 Гц, затем падает с крутизной 20 дБ на декаду до 0,85 МГц, 40 дБ — на декаду до 2 МГц и 60 дБ — на декаду выше этой частоты.

Коэффициент усиления по напряжению усилителя с замкнутой петлей ООС $K_{уОС} = 1 + R6/R2 = 10$ (20 дБ). Согласно теории устойчивости усилителя с замкнутой цепью ООС горизонтальный участок его АЧХ должен пересекать АЧХ усилителя с разомкнутой ООС несколько выше точки стыка участков с крутизной спада 20 и 40 дБ на декаду (точка К). Если это условие выполняется, то по известным значениям частот f', f'' и f''' нетрудно построить АЧХ усилителя с разомкнутой цепью ООС. АЧХ выходного каскада $K_{вых}$ находим графически, вычитая ординаты АЧХ ОУ ($K_{ОУ}$) из ординат АЧХ усилителя с разомкнутой цепью ООС ($K_у$). Последняя характеристика ($K_{вых}$) позволяет сделать вывод, что максимально допустимое усиление выходного каскада составляет 18,5 дБ. Если же оно превышает эту величину, то усилитель будет самовозбуждаться, и в этом случае придется вводить частотную коррекцию в выходном каскаде (С2, рис. 6) или в цепи ООС (С1, рис. 4), сужающую его полосу пропускания.

Расширить полосу пропускания выходного каскада можно, либо выбрав транзисторы с большой граничной частотой или с небольшим коэффициентом передачи тока, либо введя местную ООС путем включения резисторов в эмиттерные цепи транзисторов (см. рис. 4, R9, R10). Последний способ более целесообразен, поскольку, наряду с расширением полосы пропускания выходного каскада, снижает влияние разброса характеристик используемых транзисторов на его параметры.

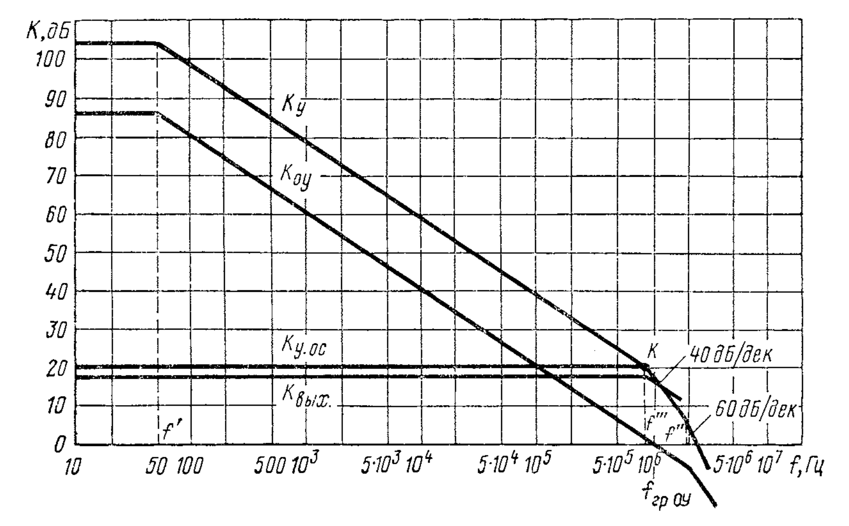
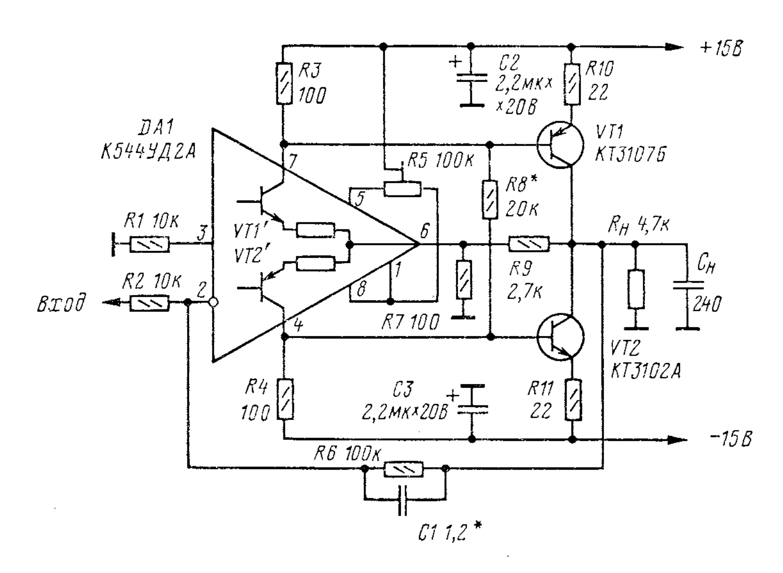


Рис. 8

Рис. 9



На рис. 9 показана схема усилителя, спроектированного с учетом указанных выше требований. Его коэффициент усиления — 10, амплитуда и скорость нарастания выходного напряжения — соответственно 13,5 В и 60 В/мкс. Коэф-

фициент усиления выходного каскада (VT1', VT2', VT1 и VT2) $K_{вых} = 1 + R9/R7 = 28$ (29 дБ). Для расширения полосы пропускания в эмиттерные цепи транзисторов выходного каскада включены резисторы R10, R11, создающие местную ООС.

Все вышесказанное справедливо для усилителей с активной нагрузкой. В случае емкостной нагрузки на диаграмме Боде появляется дополнительный полюс (на частоте $f''' = 1/2\pi R_{вых} C_н$, где $R_{вых}$ — выходное сопротивление усилителя с разомкнутой цепью ООС, $C_н$ — емкость нагрузки). Может оказаться, что частота f''' будет меньше f'' и f''' и в этом случае нарушатся условия устойчивости усилителя. Для устранения самовозбуждения подбирают конденсатор в цепи ООС для каждой фиксированной емкостной нагрузки. Процедура эта весьма длительная, поэтому гораздо проще отделить емкость нагрузки от выхода усилителя с помощью резистора [5]. Схема такого усилителя показана на рис. 10. Функции разделительного выполняет резистор R13. Коэффициент усиления усилителя — 10, амплитуда выходного напряжения — 12,5 В, скорость нарастания — 30 В/мкс. Переходная характеристика, хотя и имеет выброс 5... 10 %, однако ее форма не меняется при изменении емкости нагрузки в пределах от 10 до 500 пФ. Существенный недостаток этого способа — уменьшение максимальной амплитуды выходного сигнала из-за падения напряжения на резисторе R13.

Детали. Высокое быстродействие рассмотренных усилительных устройств требует применения высокочастотных транзисторов с хорошими нагрузочными способностями. Их граничная частота должна быть выше 100... 150 МГц, максимальный коллекторный ток — не ниже 100 мА, допустимое напряжение коллектор — эмиттер — не менее 30 В (из транзисторов структуры n-p-n подойдут КТ315, КТ3102, КТ3117; p-n-p — КТ313, КТ361, КТ3107, КТ3108). Для снижения нелинейности и улучшения симметрии выходного каскада целесообразно использовать комплементарные пары транзисторов с близкими параметрами, например, серий КТ315 и КТ361, КТ3102А и КТ3107Б. Эти же транзисторы подойдут для замены зарубежных приборов VT1, VT2 в усилительном устройстве по схеме на рис. 6. В качестве выходных (VT3, VT4) здесь можно попытаться применить транзисторы КТ626А—КТ626В и КТ635Б с коэффициентом передачи тока $h_{21э} > 150$.

В усилителе по схеме на рис. 7 составные транзисторы VT5VT7 и VT6VT8 можно заменить соответственно на КТ827А, КТ827Б и КТ825Г, КТ825Д, причем резистор R18 следует в этом случае исключить. Катушку L1 (35 витков провода ПЭЛ 0,1) наматывают на резисторе R22 (С5-5).

Серьезное внимание следует уделить выбору ОУ. Крутизна спада его АЧХ должна быть равна 20 дБ на декаду, включая и участок ниже 0 дБ. Поскольку сведений об этом участке в справочниках не приводится, то в отсутствии второго полюса АЧХ можно убедиться косвенно, по приводимым иногда фазочастотным характеристикам (ОУ имеют второй полюс на частоте, где фазовый сдвиг достигает 180°). В описанных выше устройствах могут работать микросхемы, имеющие минимальный фазовый сдвиг на граничной частоте. Из быстродействующих ОУ лучше всего использовать К544УД2 с внутренней частотной коррекцией (выводы 1 и 8 замкнуты). К574УД1 относится к ОУ с частичной коррекцией, и его АЧХ имеет второй полюс выше оси 0 дБ на частоте около 5 МГц, поэтому его можно применять в устройствах с усилением не менее 20... 30 дБ. ОУ К140УД2, К140УД10 использовать в рассмотренных усилителях нельзя, как необладающие необходимым запасом устойчивости.

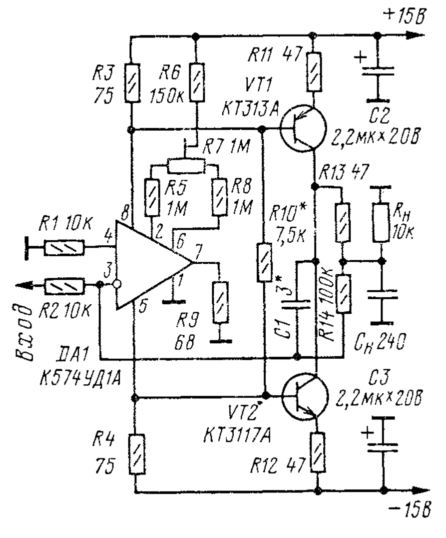


Рис. 10

При конструировании быстродействующих усилителей большое внимание приходится уделять борьбе с помехами и наводками. Известно, что длинные провода питания обладают заметной индуктивностью и сопротивлением, из-за чего на выводах питания усилителей наблюдаются значительные всплески напряжения. Для борьбы с этим явлением уже при длине провода около 20 см необходимо шунтировать выводы питания оксидными конденсаторами емкостью 0,5...10 мкФ (желательно танталовыми К52-1б, К53-1, К53-18 и т. п.). Стремиться увеличивать их емкость без необходимости не следует, поскольку оксидные танталовые конденсаторы емкостью 1 мкФ имеют резонансную частоту всего несколько МГц. При увеличении емкости частота понижается, что ухудшает фильтрацию высокочастотных помех. Исключением являются мощные усилители ЗЧ: емкость применяемых в них развязывающих конденсаторов может быть увеличена на один-два порядка.

Налаживание. Налаживание рассмотренных устройств покажем на примере усилителя, собранного по схеме на рис. 9. Начинают его с балансировки усилителя. Для этого резистор R8 временно заменяют цепью из последовательно соединенных постоянного (10... 30 кОм) и подстроечного (22... 100 кОм) резисторов. Установив движок последнего в положение максимального сопротивления, подстроечным резистором R5 добиваются нулевого напряжения на выходе усилителя при отсутствии сигнала. Напряжение контролируют при отключенной нагрузке авометром или осциллографом с открытым входом. Ток покоя выходных транзисторов (в пределах 0,5... 2 мА) устанавливают подстроечным резистором временной цепи и контролируют по падению напряжения на резисторе R10 или R11. После этого устанавливают резистор R8 нужного сопротивления, подключают к выходу усилителя нагрузку и параллельно ей осциллограф. Подав на вход прямоугольные импульсы, подбирают конденсатор C1 до получения на нагрузке импульсов с минимальными выбросами и без чрезмерного затягивания фронтов. При регулировке необходимо учесть входную емкость осциллографа, составляющую обычно 15... 100 пФ, и на эту величину уменьшить эквивалентную емкость нагрузки.

Налаживание мощного усилителя (см. рис. 7) сводится к установке тока покоя выходных транзисторов в пределах 30... 70 мА подстроечным резистором R7.

Следует иметь в виду, что качество налаживания зависит и от используемых для этой цели приборов. Например, в процессе экспериментов выяснилось, что генератор Г5-54 вырабатывает не строго прямоугольные импульсы, а осциллографы С1-67, С1-72 вносят заметные искажения в исследуемый сигнал. В результате часто трудно решить, отражает ли наблю-

даемый на экране осциллографа переходный процесс динамические свойства усилителей или связан с колебательными характеристиками измерительных приборов. На переходный процесс влияют и другие причины: паразитная связь между входом и выходом усилителя, помехи, проникающие по цепям его питания и общему проводу. Поэтому следует помнить о необходимости включения развязывающих конденсаторов даже при питании усилителя от стабилизированного источника. Рекомендуется также соединять все общие провода приборов и блоков питания в одной точке, увеличивать сечение «земляных» шин, свивать попарно длинные провода, самому экспериментатору заземляться через резистор сопротивлением около 1 МОм.

Рассмотренные усилители могут быть применены в самых различных устройствах. Так, усилители, собранные по схемам, приведенным на рис. 4 и рис. 9, могут заменить довольно дефицитный ОУ К157УД1 и быть использованы в генераторах стирания и подмагничивания. В генераторах питания электродвигателей магнитофонов и ЭПУ могут работать усилители, схемы которых показаны на рис. 6 и рис. 7. Практически все предложенные устройства можно использовать в качестве маломощных усилителей ЗЧ. Если нагрузкой служат динамические телефоны ТДС, рекомендуется использовать усилитель, собранный по схеме на рис. 9, имеющий высокую линейность вследствие охвата выходного каскада цепью местной ООС. При работе на эквивалентные емкостной нагрузке пьезоэлектрические телефоны (например, ТПС-1) целесообразно воспользоваться усилителем, собранным по схеме на рис. 5, в котором следует подобрать емкость конденсатора в цепи ООС и ввести в выходной каскад элементы стабилизации усиления.

Н. ДМИТРИЕВ, Н. ФЕОФИЛАКТОВ

г Москва

ЛИТЕРАТУРА

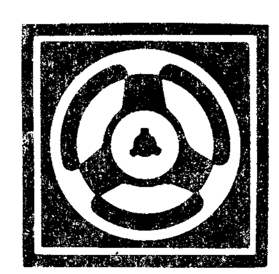
1 **Титце У., Шенк К.** Полупроводниковая схемотехника.— М.: Мир, 1983.

2. Электроника, 1973, № 3, с.

3. **Жбанов В.** Высоколинейный термостабильный усилитель НЧ.— Радио, 1983, № 10, с. 44—45.

4. **Алексенко А. Г., Коломбет Е. А., Стародуб Г. И.** Применение прецизионных аналоговых ИС.— М.: Советское радио, 1980.

5. **Достал И.** Операционные усилители. М.: Мир, 1983.



ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ УРОВНЯ

Эксплуатация измерителей уровня (ИУ) на основе стрелочных приборов (особенности их работы были подробно рассмотрены в статье Н. Зыкова «Узлы любительского магнитофона. Индикатор уровня записи».— Радио, 1979, № 9, с. 34—37), построенных по традиционной схеме, показала их несовершенство для контроля уровня музыкального сигнала в звуковоспроизводящей аппаратуре. Это обстоятельство послужило причиной разработки ИУ, более полно отвечающих предъявляемым к ним требованиям, но, к сожалению, по мере достижения необходимых временных характеристик значительно возросла и сложность таких устройств. Однако небольшое усовершенствование позволяет значительно улучшить работу обычного стрелочного ИУ, приближая его по временным характеристикам к измерителям промежуточного уровня.

Принципиальная схема усовершенствованного ИУ показана на рис. 1 Нетрудно заметить, что от обычного ИУ (см., например, рис. 5 в упомянутой статье) предлагаемый отличается введением всего лишь одного конденсатора С4. Именно благодаря ему устройство и приобретает способность индицировать сигналы промежуточного уровня.

Действительно, усиленное и выпрямленное напряжение звуковой частоты достигает индикатора PA1 двумя путями: первым — более быстрым — через конденсатор С4, вторым — по цепи R6C3R7 Очередной импульс напряжения (звуковой сигнал носит импульсный характер), заряжая конденсатор С4 через обмотку рамки стрелочного прибора, поворачивает ее со скоростью, определяемой длительностью и амплитудой импульса и баллистическими характеристиками самого прибора Одновременно по рамке начинает протекать ток разрядки конденсатора С3. В результате стрелка прибора быстро перемещается к концу шкалы и медленно возвращается к ее началу, поэтому колебания стрелки прибора при подаче на вход ИУ реального звукового сигнала не превышают (в среднем) 3... 5 дБ, что значительно упрощает работу оператора, снижая его утомляемость.

Чувствительность описанного ИУ — 100 мВ, входное сопротивление — 30 кОм, потребляемый ток — не более 15 мА.

Предложенным способом можно усовершенствовать ИУ серийно выпускаемой аппаратуры. Например, на рис. 2 показано, какие изменения для этого необходимо внести в ИУ популярного магнитофона-приставки «Маяк-231-стерео»: вместо транзистора КТ315Д (VT1) установить транзистор структуры p-n-p; резистор R10 заменить перемычкой, а кремниевые диоды — германиевыми; параллельно резистору R6 включить керамический конденсатор С′ емкостью 430... 560 пФ для исключения наводок со стороны генератора стирания и подмагничивания, установить резисторы R15, R17 и конденсаторы С5, С7 с номиналами, указанными на схеме (нумерация элементов соответствует 1-му каналу по принципиальной схеме, прилагаемой к инструкции по эксплуатации)

Времязадающие цепи обоих ИУ рассчитаны на применение стрелочных измерителей М4388; при использовании других приборов элементы этих цепей, возможно, придется подобрать заново.

Н. БАНДЕЛЮК

г. Обухов Киевской обл.

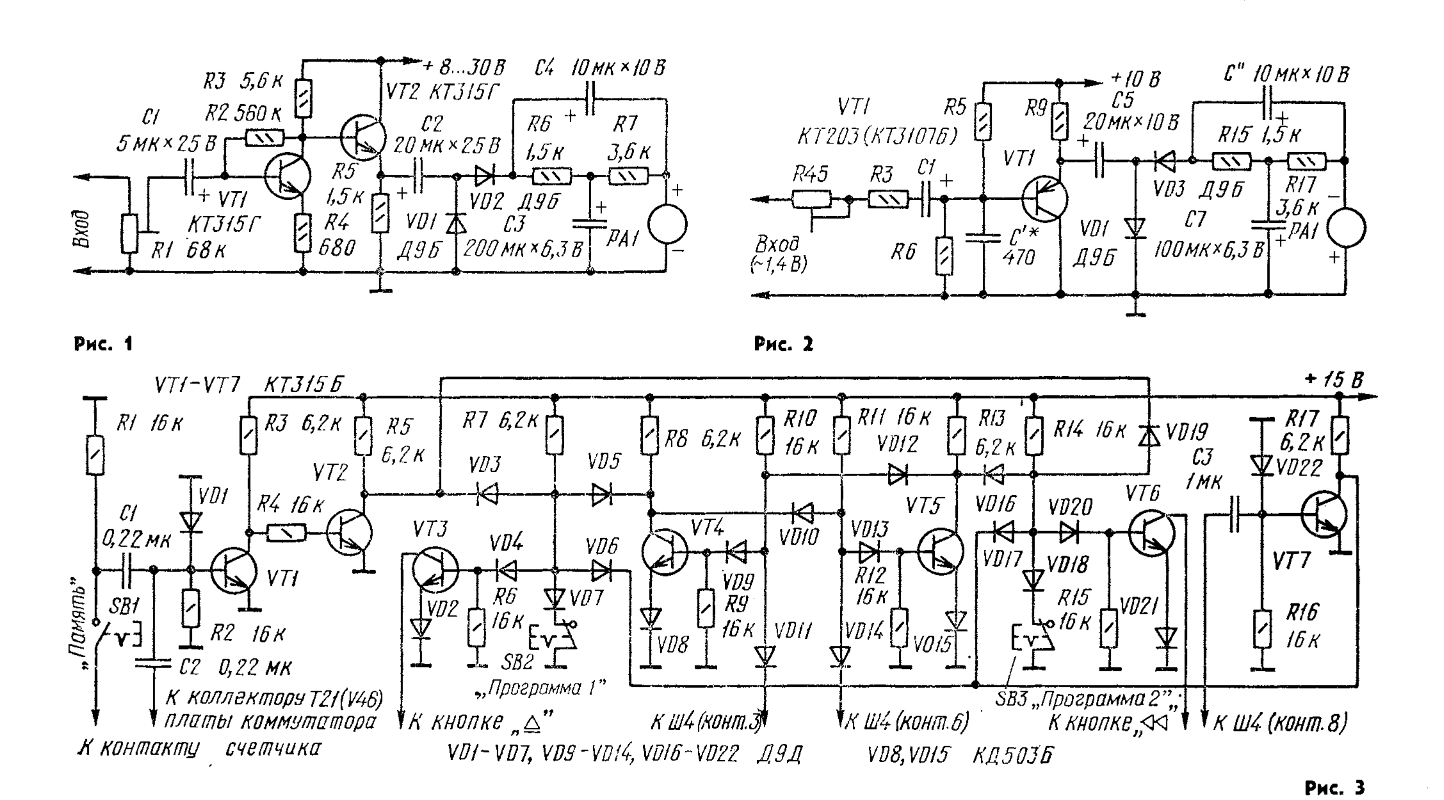


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

БЛОК АВТОМАТИКИ ДЛЯ «ВИЛЬМЫ-102-СТЕРЕО»

Одним из направлений совершенствования кассетных магнитофонов является расширение эксплуатационных удобств, к числу которых можно отнести и автоматизацию управления лентопротяжным механизмом (ЛПМ).

Несложное устройство, схема которого приведена на рис. 3, предназначено для работы с магнитофоном-приставкой «Вильма-102-стерео». При использовании механического счетчика с «памятью»* оно обеспечивает следующие дополнительные режимы работы:

— при нажатой кнопке SB1 («Память») запоминание и автоматическое отыскание нужного места фонограммы;

— при нажатой кнопке SB2 («Программа 1») автоматический (в момент срабатывания автостопа или перехода счетчика с 000 на 999) перевод магнитофона из режима «Перемотка назад» в режим «Воспроизведение»;

— при нажатой кнопке SB3 («Программа 2») автоматическое (по сигналу автостопа) переключение магнитофона из режима «Воспроизведение» в режим «Перемотка назад»;

— многократное воспроизведение всей фонограммы или ее участка (от заданного по счетчику места до конца ленты).

Блок состоит из формирователя управляющего импульса (VT1, VT2), триггера запоминания предыдущего режима работы магнитофона (VT4, VT5), ключа на транзисторе VT7, блокирующего работу блока автоматики при срабатывании автостопа в режиме «Перемотка вперед», и двух узлов совпадения (R7VD3—VD7 и R14VD16 — VD20), управляющих ключами (VT3, VT6), дублирующими работу соответственно кнопок «Воспроизведение» и «Перемотка назад». Диоды VD2, VD8, VD15, VD21 повышают надежность работы устройства.

Работает устройство так. Положительный перепад напряжения с коллектора транзистора T21 (в магнитофонах более позднего выпуска — V46) коммутатора режимов через дифференцирующую цепь C2R2 поступает на базу транзистора VT1. Сюда же при нажатой кнопке SB1 с одного из контактов счетчика магнитофона (второй подключен к источнику +15 В) поступает положительный перепад напряжения, возникающий при изменении показаний счетчика с 000 на 999. В обоих случаях на коллекторе транзистора формируется короткий отрицательный импульс, служащий для автоматического переключения режимов.

Если нажать на кнопку SB2, то после срабатывания автостопа откроется транзистор VT3 и магнитофон перейдет из режима «Воспроизведение» в режим «Перемотка назад», а если на кнопку SB3, то после завершения перемотки назад транзистор VT6 включит режим «Воспроизведение». При обеих нажатых кнопках магнитофон будет многократно воспроизводить фонограмму от начала до конца, а если при этом нажата еще и кнопка SB1, то многократно будет проигрываться участок от показаний 000 счетчика до конца фонограммы.

Эксплуатация блока в течение года показала его надежность и удобство в работе.

А. ШЕЙКО

г. Волгоград

---

* О том, как доработать счетчик, можно прочитать в заметке А. Бобина «Необычный автостоп», опубликованной в «Радио», 1979, № 10, с. 29 (Прим. ред.)

«МЕТРОЛОГИЯ - 86»

«Метрон» — по-гречески значит «мера», ну, а метрология — это наука об измерениях, методах достижения их единства и требуемой точности. Одна из основных ее задач — создание эталонов и образцов новых средств измерений. Именно по ним «равняются» все остальные измерительные приборы, используемые на производстве, в научных исследованиях, в быту. В настоящее время 146 государственных эталонов СССР обеспечивают хранение и воспроизведение около 70 единиц физических величин практически во всех областях и видах измерений. На проходившей в Москве второй Международной выставке «Метрология-86» в советском разделе было представлено свыше 600 экспонатов. Вниманию читателей предлагается несколько зарисовок с этой выставки.

ВРЕМЯ И ЧАСТОТУ... ВЕЗУТ В АВТОБУСЕ

В 1985 г. в СССР был введен в действие новый Государственный эталон времени, частоты и длины волны. Его точность — до единицы четырнадцатого знака. Своеобразным «маятником» в нем служит колеблющийся атом. Но мало создать эталон — надо сделать его доступным максимальному числу потребителей. Для этой цели широко используется передача сигналов частот и времени по радио и телевизионным каналам, однако точность воспроизведения эталона при этом неизбежно снижается.

Выход из положения — доставка к потребителю синхронизированного с Государственным эталоном его «младшего брата». И решена эта задача с помощью передвижной лаборатории, размещенной в автобусе ЛАЗ-5255 (см. 4-ю с. обложки).

Предназначена она для сличения шкал времени национальных эталонов стран-членов СЭВ, для хранения единиц времени и частоты и передачи их значений образцовым и рабочим средствам измерений. В техническом отсеке автобуса расположены цезиевый и водородный стандарты частоты и времени, оптический стандарт частоты (он используется как эталон длины волны), аппаратура для сличения эталонов и приема сигналов радиостанций, передающих сигналы времени и частоты, и различные контрольно-измерительные приборы.

Важный узел лаборатории на колесах — система ее энергопитания. Она имеет трехкратное резервирование. Ведь начиная с момента поверки по Государственному эталону СССР до возвращения автобуса из дальней поездки, аппаратура лаборатории не должна выключаться ни на минуту (по возвращении производится контрольная поверка — не было ли сбоев в работе).

МИКРО-ЭВМ УПРАВЛЯЕТ ОСЦИЛЛОГРАФОМ

Электронно-лучевой осциллограф хорошо знаком всем радиолюбителям. А вот сочетание его с микро-ЭВМ — это действительно новинка. Именно поэтому такой большой интерес у посетителей выставки вызвал автоматизированный осциллограф С9-18.

Традиционные характеристики прибора следующие: полоса пропускания — от постоянного тока до 50 МГц, он позволяет исследовать непериодические электрические сигналы с амплитудой от 10 мВ до 100 В и длительностью от 40 нс до 50 мс. Наличие микропроцессора позволяет измерять сигналы с высокой точностью и оперативностью (максимальное время настройки в автоматическом режиме — не более 30 мс). Результаты измерений выводятся в цифровом виде на светодиодное табло. Кроме того, микропроцессор обеспечивает допусковый контроль, самокалибровку, обнаружение неисправностей самого прибора (вплоть до функционального узла) и запоминание случайных кратковременных процессов.

Это прибор четвертого поколения: он имеет выход на канал общего пользования, что дает возможность соединения его с внешними системами, в том числе и с ЭВМ.

В СТО С ЛИШНИМ РАЗ БЫСТРЕЕ

Именно во столько раз позволяет сократить время поверки частотомеров автоматизированный комплекс АКПЧ-1. А это — немаловажно при сегодняшнем широком распространении цифровой измерительной техники. Комплекс состоит из ЭВМ «Искра-1256» с дисплеем и накопителем на магнитной ленте, цифро-печатающего устройства и синтезатора, обеспечивающего точность воспроизведения эталонной частоты до восьмого знака. Для ее контроля предусмотрен прием сигналов одной из радиостанций Государственной службы времени и частоты СССР. За 30 мин АКПЧ-1 одновременно поверяет 12 частотомеров разных типов. Для сравнения скажем, что раньше на поверку только одного частотомера требовалось около шести часов. В накопителе на магнитной ленте хранятся программы обработки данных для всех типов частотомеров, выпускаемых в нашей стране. Оператор вводит в ЭВМ нужные программы и указывает тип прибора, который стоит на том или ином рабочем месте. Комплекс сам принимает решение о годности прибора, а цифро-печатающее устройство выдает протокол поверки.

Еще один вид испытаний, который обеспечивает АКПЧ-1,— поверка временной нестабильности кварцевых генераторов частотомеров. В этом случае приборы ставят на прогон на несколько суток и задают временной интервал поверки (5 мин, 1 и 24 ч). Эту операцию производят обычно после ремонта и регулировки частотомеров.

ДИАЛОГ «СВЧ — ХЛОПОК»

Метрология сегодня — неотъемлемая часть научно-технического прогресса, интенсификации производства, улучшения качества продукции в различных отраслях народного хозяйства.

Одна из важных задач при заготовке и обработке хлопка — измерение содержания влаги в хлопке-сырце. Оперативно измерить этот параметр позволяет «Влагомер хлопка-сырца сверхвысокочастотный ВХС-2М1». Принцип его работы основан на поглощении молекулами воды электромагнитных колебаний СВЧ. Метод измерения основан на прохождении сигнала частотой 9,3 ГГц через два параллельных канала: измерительный и образцовый. Выходы каналов поочередно подключаются к автоматическому сравнивающему устройству. Результат измерений выдается в цифровой форме. Диапазон измерения содержания влаги — от 5 до 50 %. Погрешность не превышает ± 1 %.

КИЛОГРАММ С ТОЧНОСТЬЮ ДО ШЕСТОГО ЗНАКА

Такую точность взвешивания обеспечивают «Весы лабораторные электронные ВЛЭ». Ее определяет встроенный специализированный микропроцессор, который, в частности, линеаризует и характеристики датчиков.

Функциональные возможности весов весьма широки: рецептурные взвешивания, подсчет числа деталей по известной массе одной или нескольких из них, разбраковка изделий по массе и т. д. Если при взвешивании используется тара, то ее массу можно ввести в память весов, и они покажут только массу взвешиваемого вещества. Конструкция весов позволяет за короткий срок изменить цену деления и предельную массу взвешивания (максимальное значение — 1 кг).

Весы найдут широкое применение в фармацевтической промышленности, порошковой металлургии — везде, где качество продукции определяется точностью дозировки компонентов.

НАДЕЖНОЙ ЛИ ПОЛУЧИЛАСЬ ПАЙКА!

Надо ли говорить, как важно это знать, например, при изготовлении микросхем или транзисторов. Ведь некачественная пайка (сварка) приводит, как известно, к ухудшению теплового режима полупроводникового прибора и в конечном счете к быстрому его выходу из строя. Советскими конструкторами разработан фотоакустический микроскоп ФМ-3М. Принцип его работы основан на использовании фотоакустического эффекта — возникновения акустических колебаний в твердом теле под действием мощных сверхкоротких лазерных импульсов.

Этот микроскоп позволяет производить неразрушающий контроль диффузионных сварных соединений, адгезионных соединений и т. д. деталей размерами до 200×200 мм. С его помощью можно получить информацию об электрофизических параметрах в полупроводниковом материале, определить глубину нарушенного слоя, выявить «зародышевые» микротрещины. Разрешающая способность прибора — 5 мкм, что позволяет не только обнаружить дефекты, но и прогнозировать долговечность контролируемых соединений. Дело в том, что в ряде случаев само наличие дефекта еще не свидетельствует о некачественности изделия, поскольку дефекты могут быть разными: одни в процессе эксплуатации останутся неизменными, а другие — могут «развиваться». Различить их можно с помощью количественной оценки, выдаваемой микроскопом, и, таким образом, прогнозировать надежность элементной базы.

Электроника — не единственная область применения микроскопа. Его можно использовать и в других областях науки и техники — везде, где для выявления неоднородностей и дефектов необходимы методы неразрушающего контроля, в частности, в биологии — для изучения теплофизических характеристик клеточных структур. Микроскоп имеет выход на ЭВМ «Электроника-60», что существенно расширяет его возможности.

* * *

Двенадцатым пятилетним планом экономического и социального развития СССР предусмотрено увеличить приборный парк страны в 1,7 раза. Преимущественное развитие получит производство систем промышленной автоматики на базе электроники, программируемых командоаппаратов для различных видов оборудования, автоматических средств технической диагностики и неразрушающего контроля, ряд других видов современной измерительной техники. Все это обуславливает многообразие, сложность и ответственность задач метрологии, которая призвана обеспечивать подлинно научную основу для их решения.

Р. МОРДУХОВИЧ

г. Москва

Регулятор громкости с распределенной частотной коррекцией

Одно из основных требований, предъявляемых к тонкомпенсированным регуляторам громкости (ТКРГ) высококачественных стереофонических усилителей ЗЧ,— высокая точность тонкомпенсации в широком диапазоне регулирования уровня сигнала при малом рассогласовании амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) и коэффициентов передачи.

Наиболее часто применяемые ТКРГ на базе сдвоенных переменных резисторов с отводами для цепей тонкомпенсации не обеспечивают идентичности коэффициентов передачи стереофонических каналов [1]. Недостаточна и точность их тонкомпенсации, вследствие чего ослабляются слышимые низкочастотные составляющие музыкальных программ при малых уровнях громкости. Описанный в [1] сдвоенный ступенчатый ТКРГ имеет практически идентичные АЧХ и малое рассогласование коэффициентов передачи каналов, однако диапазон его регулирования (40 дБ) мал для высококачественной аппаратуры, а АЧХ в области низших звуковых частот довольно сильно отличаются от рекомендованных в [2].

Анализ последних позволил установить, что требуемый подъем АЧХ в области низших звуковых частот (20... 1000 Гц) прямо пропорционален ослаблению сигнала, вносимому ТКРГ на средних частотах. Иначе говоря, при уменьшении коэффициента передачи ТКРГ на средних частотах необходимый подъем АЧХ на каждой из низших частот зависит практически не от исходного значения коэффициента передачи регулятора, а от самой частоты и от изменения уровня громкости относительно исходного значения. Так, при изменении коэффициента передачи ТКРГ на частоте 1 кГц на 10 дБ требуемое изменение коэффициента передачи на частотах 31,5; 63; 125 и 250 Гц составило соответственно 3; 4,5; 6 и 7,5 дБ. Причем указанные соотношения практически не зависели от исходного значения коэффициента передачи.

Из сказанного следуют два весьма важных вывода. Во-первых, если АЧХ ТКРГ соответствуют рекомендованным в [2], то он будет одинаково хорошо осуществлять частотную компенсацию низкочастотных составляющих музыкальной программы независимо от уровня ее музыкальной балансировки (обычно 70... 90 дБ). Достаточно лишь, чтобы начальный уровень громкости (соответствующий максимальному коэффициенту передачи ТКРГ) был близок к уровню музыкальной балансировки воспроизводимой программы. Этот уровень должен устанавливаться другим, частотно-независимым регулятором громкости (так называемым регулятором максимальной громкости — РМГ), АЧХ которого горизонтальна и не зависит от его коэффициента передачи [3].

Во-вторых, для реализации требуемого закона изменения АЧХ в зависимости от коэффициента передачи ТКРГ недостаточно ввести одно- или двухзвенную корректирующую цепь, как это делается в большинстве случаев, а необходима распределенная частотная коррекция с помощью многозвенных корректирующих цепей, число которых должно быть тем больше, чем больше ослабление сигнала, вносимое регулятором.

Два варианта таких ТКРГ и предлагаются вниманию читателей.

Основные технические характеристики

Диапазон регулирования громкости, дБ	70
Шаг регулирования, дБ	3¹/3
Модуль полного входного сопротивления в полосе частот 20... 20 000 Гц, кОм, не менее	20
Допустимое сопротивление нагрузки, кОм, не менее	330
Рассогласование АЧХ стереофонического ТКРГ в рабочем диапазоне регулирования, дБ, не более	1
Уровень собственных шумов на выходе ТКРГ в полосе частот 20...20 000 Гц, мкВ, не более	3

Первый регулятор (рис. 1) выполнен на базе галетного переключателя на 23 положения и состоит из семи одинаковых корректирующих цепей A1—A7, каждая из которых представляет собой комбинацию фильтров нижних (R1—R4C1) и верхних (R1—R4C2) частот. Номиналы резисторов и конденсаторов выбраны таким образом, что ослабление сигнала, создаваемое каждой из цепей на средних частотах, равно 10 дБ, шаг регулирования — $3^1/_3$ дБ, а АЧХ ТКРГ в целом максимально приближается к требуемым во всем рабочем диапазоне регулирования. Подключенные к выходу последней корректирующей цепи A7 элементы R5, R6, C3 выполняют функции ее нагрузки, обеспечивая идентичность АЧХ всех корректирующих цепей.

Работает ТКРГ так: по мере ослабления входного сигнала (рис. 2) включается все большее число корректирующих цепей, что приводит к увеличению подъема АЧХ на низших и высших звуковых частотах относительно средних (поскольку коэффициенты передачи всех предшествующих корректирующих цепей перемножаются). В последнем, 23-м положении переключателя сигнал на выходе ТКРГ отсутствует (бесконечное ослабление). Максимальное отклонение фактических АЧХ регулятора в области низших частот от АЧХ, рекомендованных в [2], наблюдается на частоте 250 Гц и по мере ослабления сигнала от 0 до — 70 дБ увеличивается от 0 до 5 дБ.

Второй ТКРГ (рис. 3) реализован на базе более доступного радиолюбителям галетного переключателя на 11 положений. В отличие от первого, число корректирующих цепей уменьшено в нем до трех, что сузило диапазон регулирования этого регулятора до $33\ ^1/_3$ дБ. Расширение диапазона регулирования до 70 дБ достигнуто включением еще одной корректирующей цепи R5—R7C3C4, ослабляющей сигнал на 37 дБ (включается нажатием кнопки SB1 «Тихо»). АЧХ этого ТКРГ (рис. 4) более близки к требуемым (отклонение на низших частотах не превышает 2 дБ во всем диапазоне регулирования).

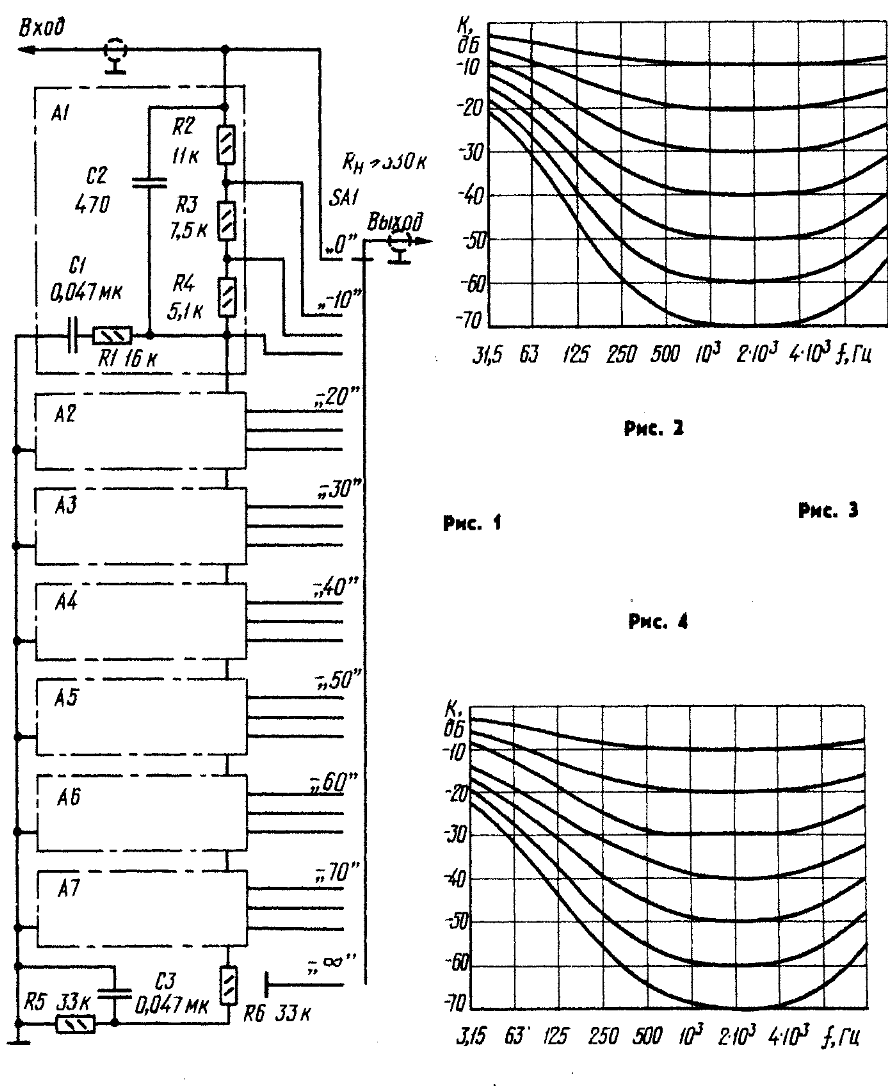


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 4

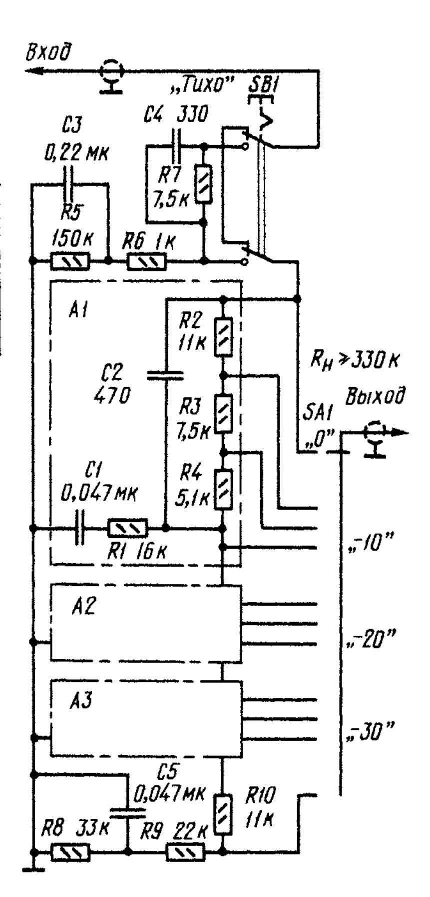


Рис. 3

Необходимо отметить, что подъем АЧХ в области высших звуковых частот у предложенных ТКРГ больше, чем рекомендовано в [2]. На это пришлось пойти, потому что прослушивание музыкальных программ на малой громкости в условиях жилых помещений показало субъективно ощущаемый недостаток высших частот в том случае, если

АЧХ в этой области соответствовали рекомендациям.

Предложенные ТКРГ следует использовать совместно с РМГ и индикатором уровня выходного сигнала.

В ТКРГ по схеме на рис. 1 можно применить галетный переключатель ПГ11-2 на два направления и 24 положения с безобрывным переключением контактов, в ТКРГ по схеме на рис. 3 — переключатель ПГК или ПГГ на два направления и 11 положений. Элементы фиксатора положений переключателя рекомендуется отрегулировать на меньший, но достаточный для четкой работы момент фиксации. Чтобы рассогласование АЧХ каналов стереофонических усилителей не превышало 1 дБ, сопротивления соответствующих резисторов и емкости конденсаторов, используемых в разных каналах ТКРГ, не должны отличаться более чем на 2 %.

Элементы корректирующих цепей R2, R3, R4, C2 рекомендуется припаять непосредственно к выводам переключателя, а R1, C1 разместить на двух печатных платах, установленных между галетами на его стяжных шпильках. Элементы дополнительной корректирующей цепи (см. рис. 3) рекомендуется смонтировать на выводах кнопочного переключателя SB1 (П2К), разместив его в непосредственной близости от галетного.

В отличие от известных, рассмотренные ТКРГ имеют значительно более высокое выходное сопротивление, которое мало зависит от выходного сигнала, поэтому для уменьшения внешних наводок все их элементы следует поместить в металлический экран, а входную и выходную цепи выполнить экранированными проводами.

Субъективные испытания ТКРГ показали высокую точность тонкомпенсации: до самых малых уровней громкости сохранялся сбалансированный по высшим и низшим частотам тембр звучания, что практически исключало необходимость пользования регуляторами тембра при регулировании громкости.

П. ЗУЕВ

г. Челябинск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Орлов П., Приходько А.** О регулировании громкости в стереофонических усилителях.— Радио, 1980, № 6, с. 44—45.

2. **Терехов А.** О регулировании громкости.— Радио, 1982, № 9, с. 42—43.

3. **Зубченко Н.** О регулировании громкости в высококачественной радиоаппаратуре.— Радио, 1981, № 9, с. 44.

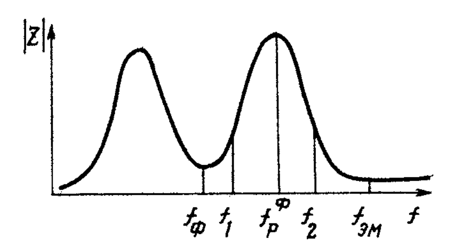
Настройка фазоинверторов

Радиолюбители, занимающиеся самостоятельным изготовлением громкоговорителей-фазоинверторов (далее для краткости — просто фазоинвертор), часто сталкиваются с тем, что повторенные ими конструкции не обеспечивают приведенных в описаниях технических характеристик. Происходит это из-за значительного технологического разброса параметров низкочастотных головок, поэтому каждый изготовленный громкоговоритель необходимо настроить.

При настройке фазоинверторов радиолюбители пользуются обычно той же методикой, что и при их расчете [1, 2]. В результате оказываются неучтенными имеющие место в реальной конструкции акустические потери, различие между эквивалентным и физическим объемами ящика и ряд других влияющих на точность настройки факторов. Предлагаемая методика настройки учитывает эти факторы, поэтому ее точность значительно выше.

Настройка любого фазоинвертора сводится, как известно, к нахождению определенной комбинации значений частоты его настройки $f_ф$ и выходного сопротивления усилителя $R_{вых}$, при которой обеспечивается гладкая АЧХ излучения на низших звуковых частотах. Найти эти значения можно, воспользовавшись зависимостью, существующей между параметрами фазоинвертора и закрытого ящика. Если в фазоинверторе с гладкой АЧХ закрыть отверстие туннеля, то полная добротность системы головка — закрытый ящик окажется равной 0,6, а резонансная частота головки в таком ящике $f_р^я$ будет связана с частотой настройки фазоинвертора зависимостью $f_ф=0,61...0,65\ f_р^я$. Коэффициент пропорциональности указанных величин зависит от отношения эквивалентного объема головки к полезному объему ящика, и если принять его равным 0,63, то ошибка в определении частоты $f_ф$ не превысит 5 % при любых отношениях указанных объемов, встречающихся в реальных конструкциях.

Настройку фазоинвертора следует начать с определения оптимального коли-



чества размещаемого в нем звукопоглощающего материала. Для этого, закрыв отверстие туинеля (например, фанерным кружком, смазанным по краям пластилином), подбирают такое количество материала, при котором частота $f_р^я$ минимальна. Затем, закрепив поглощающий матернал на стенках ящика, измеряют резонансную частоту системы головка — закрытый ящик и, пс льзуясь соотношением $f_ф=0,63\ f_р^я$, определяют частоту настройки фазоинвертора, а затем длину его туннеля:

$$l=31\cdot10^3S/f_ф^2V-1,7\sqrt{S/\pi},$$

где V — свободный объем ящика фазоинвертора в литрах, а S — площадь отверстия туннеля фазоинвертора в см².

Обычно эквивалентный объем акустического оформления при размещении в нем оптимального количества звукопоглощающего материала оказывается больше геометрического, поэтому длину

туннеля при настройке фазоинвертора приходится уменьшать. Для определения уточненной величины l′ в приведенную выше формулу подставляют значение частоты настройки фазоинвертора, получившееся при длине туннеля l и находят эквивалентный объем оформления $V_э$. Затем, заменив в той же формуле V на $V_э$, вычисляют уточненное значение длины туннеля l′.

Выходное сопротивление усилителя $R_{вых}$ можно найти, исходя из условия, при котором добротность системы усилитель — закрытый ящик принимает значение, равное 0,6, однако предпочтительнее определять величину $R_{вых}$ из условия, при котором добротность системы усилитель — ящик-фазоинвертор принимает оптимальное значение, равное 1 (в этом случае упрощается методика настройки усилителя и оказываются учтенными потери, возникающие в туннеле инвертора).

Добротность системы головка—ящик-фазоинвертор определяют способом, принятым для систем головка — закрытый ящик [1, 2], но все необходимые измерения проводят вблизи частоты высокочастотного резонанса АЧХ входного сопротивления громкоговорителя $f_р^ф$ (см. рисунок). Для повышения точности последующих расчетов, параметры АЧХ входного сопротивления громкоговорителя следует измерять со стороны разъема для подключения его к усилителю. В этом случае оказывается учтеным влияние активного сопротивления соединительного провода и катушки разделительного фильтра на параметры громкоговорителя.

Вычислив акустическую добротность [3]

$$Q_а^ф=\sqrt{U_р/U_{эм}}\, f_р^ф/(f_2-f_1),$$

где $U_р$ — напряжение на частоте $f_р^ф$, $U_{эм}$ — напряжение на частоте электромеханического резонанса $f_{эм}$, f_1 и f_2 — частоты среза по уровню напряжения $U_{1,2}=\sqrt{U_рU_{эм}}$, находят электрическую и полную добротности системы:

$$Q_е^ф=Q_а^фU_{эм}/(U_р-U_{эм});$$
$$Q_п^ф=Q_а^фQ_е^ф/(Q_а^ф+Q_е^ф).$$

Если найденное значение $Q_п^ф$ отличается от единицы не более чем на 10 %, то АЧХ фазоинвертора будет достаточно гладкой при совместной работе практически с любым транзисторным усилителем с низким выходным сопротивлением. Если же $Q_п^ф>1,1$ (именно этот случай в радиолюбительской практике встречается чаще всего), то для работы с фазоинвертором следует использовать усилитель с отрицательным выходным сопротивлением. Чтобы получить гладкую АЧХ излучения громкоговорителя, необходимо настроить цепь обратной связи, формирующую отрицательное выходное сопротивление усилителя [4]. Для этого предварительно определяют коэффициент демпфирования $К_д=Q_п^ф/Q_{п.опт}^ф$, который показывает, во сколько раз нужно уменьшить полную добротность системы головка — ящик-фазоинвертор, чтобы получить оптимальное демпфирование. Поскольку условие оптимального демпфирования фазоинвертора предполагает $Q_{п.опт}^ф=1$, то $К_д=Q_п^ф$. Далее, подключив громкоговоритель к усилителю и подав на последний звуковой сигнал частотой $f_{эм}$, балансируют мост цепи обратной связи и измеряют напряжение на выходе усилителя. Затем, перестроив генератор на частоту $f_р^ф$ и изменяя коэффициент передачи цепи обратной связи, добиваются уменьшения напряжения на выходе усилителя в $К_д$ раз. В результате такой настройки устанавливается именно то значение выходного сопротивления усилителя, при котором получается гладкая АЧХ излучения громкоговорителя на низших частотах.

При расчете усилителя мощности требуемое выходное сопротивление желательно определить заранее. Его рассчитывают по формуле

$$R_{вых}=R_{эм}([Q_а^ф\,/\,(Q_а^ф-1)Q_е^ф]-1).$$

Приведенная выше методика без каких-либо изменений применима и для настройки громкоговорителей, в которых установлены сдвоенные или несколько однотипных головок.

В. ЖБАНОВ

г. Ковров
Владимирской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Виноградова Э.** Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками.— М.: Энергия, 1978.
2. **Эфрусси М.** Еще о расчете и изготовлении громкоговорителя.— Радио, 1984, № 10, с. 32—33.
3. **Попов П., Шоров В.** Повышение качества звучания громкоговорителей.— Радио, 1983, № 6, с. 50—53.
4. ЭМОС или отрицательное выходное сопротивление? — Радио, 1981, № 1, с. 40—44.

Генератор сетчатого поля на микросхемах К155ЛА3

После опубликования в журнале статьи «Генератор сетчатого поля на микросхемах» («Радио», 1984, № 4) авторы получили много писем, в которых читатели просят дать рекомендации по выполнению генератора на широко распространенных микросхемах серии К155 и подключению его к телевизорам других типов. Принципиальная схема генератора сетчатого поля (ГСП) на двух микросхемах К155ЛА3 приведена на рис. 1. Он пригоден для сведения лучей в телевизорах всех типов, в которых применены кинескопы 61ЛК3Ц и 61ЛК4Ц.

Как и ранее описанный прибор, новый ГСП питается импульсами строчной развертки настраиваемого телевизора, причем для снижения потребляемой мощности используются отрицательные строчные импульсы, что значительно уменьшило нагрев резистора R1. Изменено устройство синхронизации генератора импульсов горизонтальных линий: цепь R9C5 отфильтровывает строчные импульсы, которые примешаны к кадровым, подаваемым на блок сведения телевизоров; стабилитрон VD3 и резистор R10 ограничивают амплитуду кадровых импульсов до безопасного для микросхем ГСП уровня. Резисторы R8 и R13 повышают стабильность работы формирователей импульсов вертикальных и горизонтальных линий соответственно. Остальные узлы аналогичны описанным ранее.

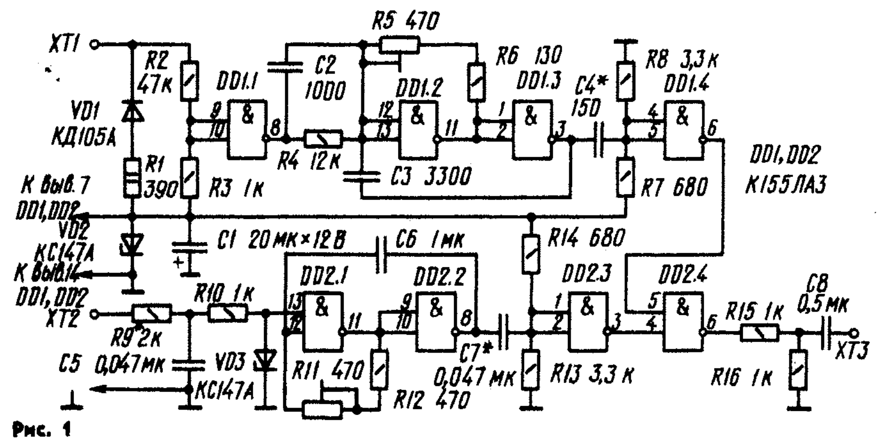
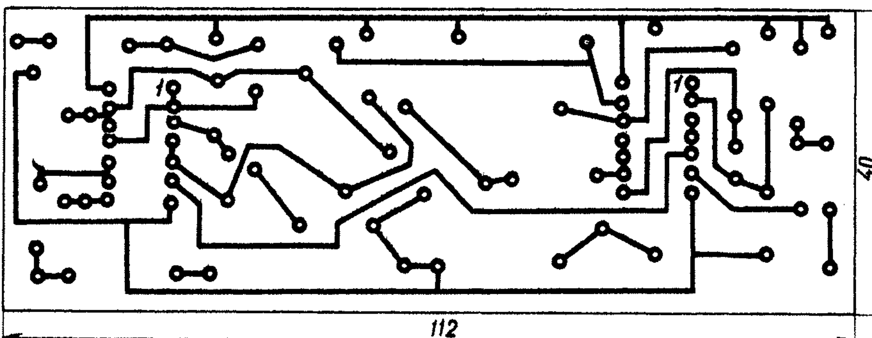


Рис. 1



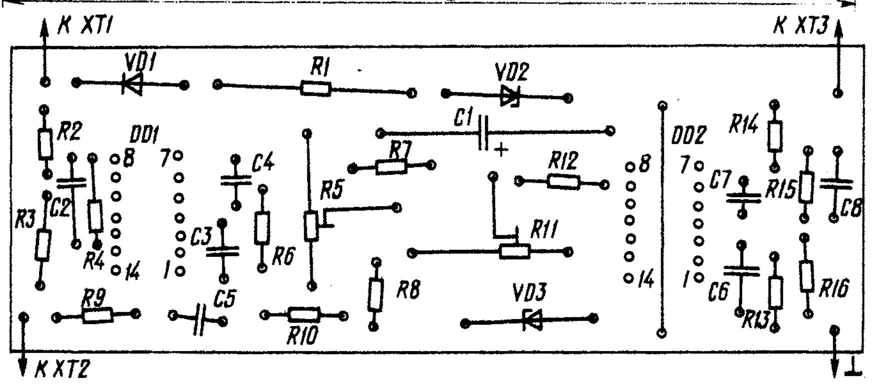


Рис. 2

Вывод ГСП	Точка подключения к телевизорам		
	УЛПЦТ(И)-59/61-II	УПИМЦТ-61-С2	2УСЦТ-61-9
XT1	Контакт 8 разъема Ш11 блока разверток	Контакт 5 разъема X4(A13) блока сведения	Контакт 2 разъема X2(A7) модуля строчной развертки
XT2	Контакт 5 разъема Ш11	Контакт 10 разъема X4(A13)	Контакт 1 разъема X2(A7)
Общий провод	Контакт 1 разъема Ш11	Контакт 1 разъема X4(A13)	Контакт 6 разъема X2(A7)
XT3	Контрольная точка KT1 блока цветности	Контрольная точка X4N модуля AS8 БОС	Контакт 1 штыревой части разъема X6(A2) модуля цветности

Печатная плата нового ГСП и расположение деталей на ней показаны на рис. 2. Она изготовлена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Оксидный конденсатор С1—К50-12, остальные конденсаторы — любые малогабаритные. Подстроечные резисторы R5 и R11 — СПЗ-1а, постоянные — МЛТ.

Налаживание ГСП сводится к подбору конденсаторов С4 и С7 с целью получения желаемой ширины вертикальных и длины горизонтальных линий соответственно. Подбор резистора R9 может потребоваться для получения устойчивой синхронизации горизонтальных линий.

Генератор подключают к телевизорам согласно приводимой таблице. Для удобства работы целесообразно изготовить переходные узлы между частями разъемов Ш11, Х4(А13), Х2(А7) соответственно телевизоров типов УЛПЦТ(И)-59/61-II, УПИМЦТ-61-С2 (серии Ц201—Ц205), 2УСЦТ-61-9 (серии Ц257) и подключить к их контактам входы ХТ1, ХТ2 и общий провод ГСП. Выход ХТ3 ГСП лучше всего выполнить в виде гибкого провода с гнездом, удобным для подключения к штырям контрольных точек телеприемников. Переходный узел к телевизорам типа УЛПЦТ(И)-59/61-II (Ш11) собирают из октальной ламповой панели и такого же цоколя от какой-либо старой радиолампы, жестко скрепив их между собой; к аппаратам типов УПИМЦТ-61-С2 и 2УСЦТ-61-9 — из разъемов СНП.

Порядок подключения ГСП к телевизорам типа УЛПЦТ(И)-59/61-II описан в указанной выше статье. При проверке телеприемников типа УПИМЦТ-61-С2 сначала подсоединяют к разъему Х4(А13) входы ХТ1, ХТ2 и общий провод ГСП. Затем включают ГСП и телевизор и настраивают последний на какую-либо программу. Далее выключают цвет изображения, устанавливают регулятор контрастности в положение, при котором она минимальна, и соединяют выход ХТ3 с контрольной точкой X4N в модуле яркостного канала и матрицы УМ2-3.

В телевизорах типа 2УСЦТ-61-9 после подсоединения ГСП к разъему Х2(А7) и настройки на какую-либо программу разъединяют части разъема Х6(А2) в модуле цветности и соединяют выход ХТ3 с контактом 1 его штыревой части. Во всех случаях устойчивого изображения сетчатого поля добиваются изменением в небольших пределах сопротивлений подстроечных резисторов R5 и R11, не трогая при этом ручек телевизора.

В. КАЦ, Г. ШТРАПЕНИН

г. Свердловск

Способ восстановления работоспособности кинескопов

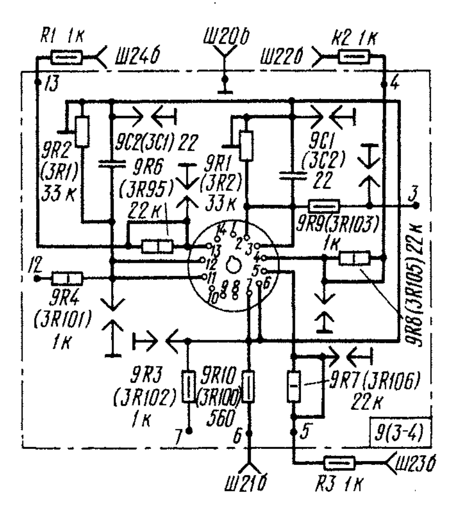
Один из дефектов, приводящий к выходу из строя кинескопа,— короткое замыкание между катодом и модулятором. При этом ток электронного прожектора значительно увеличивается, яркость свечения экрана возрастает и не регулируется, изображение едва просматривается, видны линии обратного хода луча. Дефект часто устраняют выжиганием места замыкания током, возникающим при разрядке конденсатора, подключаемого к выводам катода и модулятора. Однако это сокращает срок службы восстановленного таким способом кинескопа. В ряде случаев замыкание устранить не удается и кинескоп приходится заменять.

С целью восстановления работоспособности цветных кинескопов с таким дефектом предлагается использовать ускоряющий электрод в качестве модулятора. Для этого изменяют соединения на панелях кинескопов 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц телевизоров УЛПЦТ-61/59-II по схеме, показанной на рисунке (утолщенными линиями изображены новые соединения для всех трех прожекторов; обозначения в скобках относятся к разновидности панели кинескопа 3-4).

Прежде всего, чтобы исключить влияние возможного ненадежного контакта между катодом и модулятором дефектного прожектора, соединяют гнезда панели, в которые вставлены выводы этих электродов (гнезда 2 и 3 — для «красного», 6 и 7 — для «зеленого», 11 и 12 — для «синего» прожекторов). Далее провод, по которому поступает напряжение на ускоряющий электрод дефектного прожектора, отпаивают от соответствующего контакта печатной платы панели кинескопа (4, 5 или 13) и изолируют, а на его место припаивают провод (отпаяв предварительно от контакта 3, 7 или 12), подводящий к модулятору этого прожектора напряжение 90...120 В и цветоразностный сигнал. Резистор сопротивлением 1 кОм (R1—R3), вводимый в цепь ускоряющего электрода дефектного прожектора с целью защиты при пробоях в кинескопе, можно припаять параллельно соответствующему резистору сопротивлением 22 кОм (вместо показанной на схеме перемычки). Если последние на панели кинескопа не установлены, защитные резисторы включают по приводимой схеме.

Кроме того, в блоке цветности БЦ-1 отпаивают и изолируют провод, подводящий напряжение —36 В к тумблеру выключения дефектного прожектора, в БЦ-2 и БЦИ-1 — один из выводов резистора сопротивлением 560 кОм, через который напряжение —250 В поступает на делитель в модуле М5 (БЦ-2) или У8 (БЦИ-1) (в БЦ-2 при дефекте «красного» прожектора отпаивают вывод резистора 2R196, «зеленого» — 2R198, «синего» — 2R199; в БЦИ-1 — соответственно 2R95, 2R102 или 2R133). При этом на ускоряющем электроде устанавливается необходимое для нормальной работы прожектора постоянное напряжение 160...200 В.

И наконец, по испытательной таблице добиваются статического и динамического баланса белого, устанавливают необходимые матрицирование сигналов и насыщенность изображения. Статический баланс белого регулируют внутренними подстроечными (2R151, 2R155 в БЦ-1, БЦ-2 или 2R68, 2R74, 2R79 в БЦИ-1) и внешними регуляторами цветового тона, динамический — резисторами регулировки ускоряющего напряжения (3R71, 3R72, 3R73 в БР-1 или 3R44, 3R46, 3R47 в БР-2), а при большой яркости — и резисторами на панели кинескопа (9R1, 9R2 или 3R1, 3R2). В случае, если из-за изменения крутизны модуляционной характеристики при новом включении приемлемый динамический баланс не получается, можно включить предлагаемым способом все три прожектора и ограничиться лишь регулировкой статического баланса белого. Требуемые матрицирование сигналов и насыщенность изображения устанавливают регуляторами размаха цветоразностных сигналов (2R86, 2R157, 2R200 в БЦ-1, БЦ-2 или 2R61, 2R86, 2R120 в БЦИ-1).



После восстановления работоспособности кинескопов указанным способом и необходимой регулировки качество цветного изображения на экране длительно эксплуатировавшихся кинескопов субъективно получается примерно такое же, как и до возникновения дефекта. Наблюдается лишь некоторое нарушение динамического баланса белого, небольшое ухудшение фокусировки и появление коротких участков линий обратного хода лучей на некоторых каналах при малой яркости изображения. Фокусировку можно улучшить изменением напряжения на ускоряющем электроде дефектного прожектора регуляторами цветового тона. Линии обратного хода лучей могут быть погашены или ослаблены снижением фокусирующего (и, конечно, высокого) напряжения при условии сохранения фокусировки, а также регулировкой гетеродина и уменьшением насыщенности и контрастности внешними регуляторами.

Описанный способ можно использовать для восстановления работоспособности черно-белых кинескопов. И в этом случае сначала соединяют катод и модулятор внешней перемычкой (на панели), затем отпаивают и изолируют провод от вывода ускоряющего электрода и, наконец, отпаивают провод от вывода модулятора и припаивают его к выводу ускоряющего электрода. После этого внешним регулятором устанавливают необходимую яркость изображения, при которой линии обратного хода не просматриваются и темные участки изображения не засвечены. Размах видеосигнала повышают регуляторами контрастности и уровня АРУ.

Способ применим и при возникновении утечек между катодом, модулятором и ускоряющим электродом.

А. ПЛЮТТО

г. Сухуми

О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 8 (АВГУСТ) 1927 г.

★ «Около трех лет тому назад радиобюро МГСПС приступил к постройке проволочной трансляционной сети. В то время наша промышленность только восстанавливалась от разрухи военных лет. Сеть за эти годы непрерывно возрасла и продолжает расти сейчас. Общая протяженность ее составляет около 100 км. Почти все окраины Москвы охвачены уже ею. Число абонентов, приключенных к проволочной сети МГСПС, равно сейчас 500, из них 270 клубов и красных уголков и 230 индивидуальных абонентов».

★ Неизлучающий регенеративный приемник 1-V-0 сконструировал сотрудник редакции, один из первых радиолюбителей страны Л. Кубаркин. Он пишет: «Конструкция является вполне законченным приемником для дальнего приема, имеющим определенные преимущества перед обычным 1-V-0 в простоте и легкости обращения и, самое главное, в неизлучаемости. Это очень хороший усовершенствованный двухламповый приемник с очень острой настройкой.

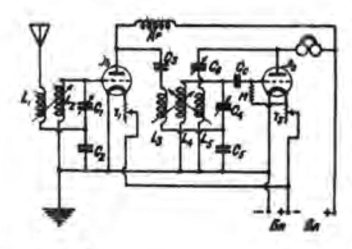


Рис. 1

Основное достоинство схемы (рис. 1) заключается в так называемом постоянстве обратной связи. Обратная связь в этой схеме регулируется на наивыгоднейшее значение, при которой приемник не генерирует и при поиске станций манипулировать обратной связью не приходиться. Сама обратная связь дается не на антенную цепь, а на замкнутый контур в цепи сетки второй лампы. И так как контур сетки детекторной лампы слабо связан с анодной цепью первой лампы, а контур сетки первой лампы слабо связан с антенной, то колебаниям, которые могут возникнуть в схеме, доступ к антенне очень затруднен.

Эти особенности схемы придают ей неизлучаемость при высокой избирательности.

★ «В СССР строится ряд новых мощных радиостанций, мощность существующих увеличивается. План радиофикации СССР, рассчитанный на 5 лет, НКПиТ предполагает осуществить в течение 2 1/2 лет. Планом радиофикации предусматривается удовлетворение в первую очередь «обездоленных» до сих пор областей, т. е. Востока и Средней Азии».

★ «Интересные опыты по связи с движущимся поездом при помощи радио производятся по заданию НКПС Институтом народного хозяйства. Первый опыт был проведен со станции Бологое, откуда из поезда был передан разговор в Москву. Слышимость была хорошая и речь отчетливая. Сейчас продолжаются опыты в другом направлении, т. е. по разговору из Москвы с движущимся поездом».

★ «В Москве в день XIII МЮДа [Международный юношеский день], кроме передачи парада с Красной площади через станцию им. Коминтерна и специальные громкоговорители, обслуживавшие Калужскую, Серпуховскую, Советскую и Триумфально-Садовую площади, в демонстрациях по Москве принимали участие два автомобиля, оборудованные мощными микрофонными установками. Благодаря своей подвижности, они успевали проводить летучие митинги в различных пунктах». На фотоснимке (рис. 2) показана передвижная установка акционерного общества «Радиопередача».

★ В журнале дается конструкция приемника с полным питанием от сети переменного тока, разработанная А. Балихиным. «Этот приемник для громговорящего приема местных станций служит главным образом в интересах радиослушателей, кому надоела возня с батареями анода, накала, возня с настройками и т. д.»

★ «Недавно сотрудником редакции А. Эгертом закончена работа по конструированию супергетеродинного приемника, в котором собственно супергетеродинная часть выполнена по так называемой стрободинной схеме. Этот супер оказался лучшим из тех, с которыми редакции приходилось иметь дело».

★ «При двухнедельном журнале Ленинградского губернского совета профессиональных союзов «Ленинградский рабочий» печатается «Радиолисток», являющийся небольшим (4 страницы) радиожурналом, преимущественно для начинающих радиолюбителей».

Рис. 2

★ «Заканчивается установка приборов на станции Старый Коминтерн для передачи изображений по радио. В конце сентября начнется опытная передача изображений из Москвы в Берлин на волне 2000 м. Эти опыты должны будут выяснить устойчивость передачи и мешающие действия других станций».

★ «Известно, что ловким любителям нередко удавалось связываться с антиподами на коротких волнах. Но обычно, до сего времени, эти QSO осуществлялись на мощностях более 20 Вт. Но недавно такие же расстояния были перекрыты при поразительных QRP. Так, английский радиолюбитель при 6 Вт (волна 45 м) получил сообщение о хорошей слышимости его радиостанции в Тасмании. Стали известны связи на такие расстояния и при мощности 2,5 Вт».

★ «23 июня с. г. голландская коротковолновая радиотелефонная станция транслировала программы. Многие слушатели Европы сообщили, что эти передачи сопровождались эхом. Так как в студии и на контроле передатчика никакого эхо не наблюдалось, то предполагают, что этот эффект создался благодаря тому, что волны станции путешествовали один или два раза вокруг земли и создали, благодаря разнице во времени, некоторую интерференцию с непосредственно приходящими волнами».

★ «Совсем недавно в Германии и Франции появились новые лампы, имеющие три сетки. Внешне лампа мало отличается от обычной микролампы. Роль главной сетки играет внутренняя сетка. Две дополнительные сетки присоединены к особым зажимам, расположенным на цоколе. Коэффициент усиления лампы достигает 25—30 (коэффициент усиления обычной трехэлектродной лампы колеблется от 9 до 12). Лампа с тремя сетками имеет малые паразитные емкости между электродами, что весьма существенно при приеме коротких волн и усилении высокой частоты».

★ «На радиовыставке в Берлине германское почтовое ведомство демонстрировало беспроволочную передачу изображений. За плату в 2 марки посетители могли передавать изображение. Хотя можно передавать и фотографии, но лучше всего получается печатный или рукописный текст. Продолжительность передачи изображения размером 100 кв. см — одна минута».

Публикацию подготовил **А. КИЯШКО**

Цифровой тиристорный регулятор

Тиристорные одно- и многофазные регуляторы мощности широко применяются в народном хозяйстве. Поэтому разработка и создание унифицированных модульных систем управления ими позволяет значительно повысить эффективность пуско-регулирующей аппаратуры.

В статье Л. Шичкова «Блок управления тиристорами» («Радио», 1982, № 10, с. 22—24) описана унифицированная система управления мощными тиристорами на номинальный ток до 500 А, выполненная на аналоговых элементах. Она предпочтительна в основном для однофазных устройств, работающих в сети с малым уровнем помех. При многофазном исполнении такой системы потребуется в формирователе пилообразного напряжения для каждой фазы использовать высокостабильные элементы с жесткими допусками, тщательно устанавливать режим работы каждого формирователя для обеспечения равенства значений угла включения тиристоров. При повышенном уровне сетевых помех систему управления придется эффективно защищать от них заграждающими фильтрами.

Указанные недостатки могут быть исключены при выполнении системы управления на цифровых элементах. Она сохраняет все положительные качества исходной аналоговой системы управления и приобретает ряд новых: уменьшение числа навесных элементов, повышение мощности управляющих импульсов с подачей их на тиристоры только при положительном напряжении на аноде, расширение функциональных возможностей, увеличение эксплуатационной надежности, резкое упрощение процесса налаживания.

Рис. 1

Схема одного из вариантов цифровой системы управления тиристорами показана на рис. 1. Она содержит единый для всех фазных каналов высокочастотный генератор импульсов ВГИ, выполненный на логических элементах микросхемы DD4 и управляемый по ча-

стоте переменным резистором R12, который задает угол включения тиристоров. Сигналом $U_{упр}$, поступающим с датчика-преобразователя (на схеме не показан), можно автоматически управлять углом включения тиристоров. Перемещение движка резистора R12 из правого по схеме крайнего положения в крайнее левое при отсутствии напряжения обратной связи $U_{упр}$ изменяет частоту ВГИ от 5 кГц до 1 МГц, т. е. в 200 раз. При этом угол включения тиристоров изменяется от 0 практически до 180°. Такое же изменение частоты ВГИ и соответственно угла включения тиристоров соответствует изменению напряжения $U_{упр}$ от 6 В до 0 при левом крайнем положении движка резистора R12.

Число каналов управления равно числу используемых фаз питающей сети. Каналы идентичны и взаимозаменяемы. Каждый из них содержит блок питания микросхем (T1, VD1, R1, C2, VD4), источник сигнала синхронизации (VD2, VD3, R2—R4), фазосдвигающий узел на транзисторе VT1, счетчике DD1 и элементах DD2.1, DD2.2, заторможенный генератор высокочастотных импульсов на элементах микросхемы DD3, два одинаковых формирователя открывающих импульсов $ФИ1_А$, $ФИ2_А$, выполненных на транзисторе (VT2) и импульсном трансформаторе (T2), и тиристорный ключ $ТК_А$.

При работе в каждом канале управления отрицательные полупериоды напряжения с выводов обмотки II трансформатора T1 поступают на базы транзисторов VT2 каждого из формирователей импульсов, поочередно их закрывая. На базу транзистора VT1 поступают положительные полупериоды пульсирующего напряжения с этой обмотки с удвоенной частотой сети. Узкие прямоугольные импульсы, возникающие в моменты приближения сетевого напряжения к нулю, поступают на вход R шестиразрядного двоичного счетчика DD1 для его обнуления в начале каждого полупериода и одновременно включают узел памяти, выполненный на элементах DD2.1 и DD2.2.

На счетный вход счетчика DD1 поступают высокочастотные импульсы от ВГИ. После отсчета $2^6=64$ импульсов на выходе счетчика появляется сигнал логической 1, который переключает узел памяти. В результате на выходе элемента DD2.2 устанавливается сигнал логической 1, разрешающий работу заторможенного генератора импульсов заполнения, выполненного на элементах DD3.1—DD3.3. Работает генератор независимо от дальнейшего состояния счетчика до появления сигнала логической 1 на коллекторе транзистора VT1. Импульсы этого генератора частотой 6 кГц укорачивает до 150 мкс дифференцирующая цепь C4R6 с целью разгрузки усилителя мощности на транзисторе VT2. При этом импульсы приобретают оптимальную для управления тиристором форму: крутой фронт и пологий спад.

Укороченные положительные импульсы усиливает лишь тот усилитель, на базе транзистора которого отсутствует закрывающее отрицательное напряжение с диодов VD2, VD3. Поэтому из двух встречно включенных тринисторов VS1 и VS2 ключа включится тот, у которого в рассматриваемый полупериод напряжение на аноде по отношению к катоду положительно. В конце полупериода тринистор закроется и в очередной полупериод сетевого напряжения откроется второй тринистор ключа.

Для защиты от ЭДС самоиндукции обмотки всех импульсных трансформаторов шунтированы: первичная — цепью VD5R7, вторичная — резистором R8 и светодиодом VD7, сигнализирующим об исправности канала управления. Диод VD6 и конденсатор C5 из пачки высокочастотных импульсов формируют один импульс с высокочастотной составляющей, что обеспечивает надежное включение тринисторов при индуктивном характере нагрузки. Длительность импульса равна длительности открытого состояния тринистора — это исключает самопроизвольное его выключение при прерывистом характере нагрузочного тока.

Так как для всех каналов управления использован общий генератор импульсов ВГИ и в каждом канале на обеих полуволнах питающего напряжения работают общие фазосдвигающий узел и заторможенный генератор, значения угла включения тиристоров регулятора практически одинаковы и в нагрузке будет отсутствовать уравнительный ток, вызываемый их неравенством. Незначительное различие в значениях угла включения может быть из-за конечной длительности импульса синхронизации и конечного значения частоты следования импульсов с ВГИ. Поэтому с целью снижения указанного различия максимальная частота ВГИ соответствует предельно допустимой для выбранных микросхем и применен счетчик импульсов большой разрядности.

Переменным резистором R12 можно задавать необходимый угол включения тиристоров регулятора, а сигналом $U_{упр}$ — автоматически изменять его в нужном направлении.

В регуляторе предусмотрена электронная защита его узлов от аварийного или непредусмотренного режима работы путем мгновенного блокирования ВГИ по сигналам датчиков или реле защиты, нормально разомкнутые пары контактов которых включают параллельно. Датчиками могут служить, например, герконовые реле токовой защиты, ртутные и биметаллические контакты термозащиты и др.

На схеме рис. 1 показан геркон K1.1, обмотка K1 которого включена в цепь нагрузки $R_{НА}$. В узле защиты использованы элементы DD2.3 и DD2.4, реализующие логическую операцию памяти. Срабатывание узла электронной защиты сигнализирует светодиод VD9. Для восстановления нормального режима работы канала после устранения причины срабатывания узла защиты надо кратковременно нажать на кнопку SB1 «Пуск». При этом положительный импульс, выделенный дифференцирующей цепью R10C6 и диодом VD8, переведет узел защиты в исходное состояние, светодиод VD9 погаснет и сигнал логической 1 на верхнем по схеме входе элемента DD4.4 вновь разрешит прохождение импульсов на выход генератора ВГИ. В случае отсутствия необходимости в электронной защите регулятора узел на элементах DD2.3 и DD2.4 исключают, а входы элемента DD4.4 объединяют.

Описанную систему можно применять для управления тиристорами, рассчитанными на номинальный ток до

800 А в одно- и многофазных выпрямителях и регуляторах мощности переменного тока при любом характере нагрузки. На рис. 1 показан лишь один из вариантов построения тиристорного ключа. Ключ может быть собран по любой стандартной схеме, как на тринисторах, так и на симисторах. При необходимости мощность управляющих тиристорами импульсов можно корректировать выбором номиналов дифференци-

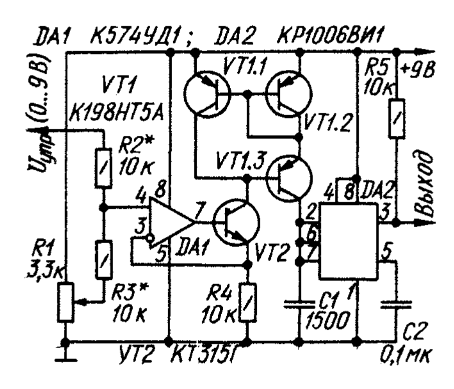


Рис. 2

рующей цепи R6C4 в пределах допустимого теплового режима элементов формирователя импульсов.

Микросхемы ВГИ питаются от источника стабилизированного напряжения 9 В канала А, но можно питать их и от любого другого канала.

В регуляторе использованы сетевые трансформаторы ТП30-127/220-50 и импульсные БТС, однако они могут быть изготовлены и самостоятельно. В частности, импульсный трансформатор можно намотать на кольцевом или чашечном магнитопроводе сечением около 60 мм^2 из феррита 2000НМ или 2000НН. Первичная обмотка содержит 200 витков провода ПЭВ-2 0,2; вторичная — 100—180 витков провода ПЭВ-2 0,31 (чем мощнее тиристор, тем большее число вторичной обмотки следует принять: 100 витков для тиристоров на номинальный ток — до 50 А, 120—180 витков — от 50 до 800 А).

Мощность сетевого трансформатора — не менее 12 Вт. Его можно выполнить на магнитопроводе СЛ16×32 или ШЛМ20×25. Обмотка I содержит 2200 витков провода ПЭВ-2 0,2, обмотка II — 120 витков провода ПЭВ-2 0,8.

Вместо транзистора КТ829А в устройстве можно использовать транзистор КТ972А. Микросхемы серии К176 могут быть заменены соответствующими из серии К164, К564, К561.

Если необходимо обеспечить гальваническую развязку цепей регулятора от цепи датчика сигнала $U_{упр}$, то вместо полевого транзистора VT3 включают резисторный оптрон, например, ОЭП-12. Его фоторезистор подключают вместо выводов стока и истока полевого транзистора, а источник света — в цепь датчика.

Во избежание ошибки в подключении вторичной обмотки импульсного трансформатора следует с помощью осциллографа или вольтметра постоянного тока при включенном канале уточнить фазировку ее выводов и только затем ее подключать. Правильность соединения каналов управления и тиристоров контролируют по подаче положительных управляющих импульсов на управляющий переход тиристора только при положительном напряжении на его аноде по отношению к катоду.

При работе рассмотренного регулятора с малой частотой выходных импульсов генератора ВГИ, соответствующей большому углу включения тиристоров и соответственно малой мощности в нагрузке, из-за некоторой нестабильности частоты ВГИ, вызванной отсутствием синхронизации ее с частотой сети, может происходить незначительное «качание» угла включения тиристоров, а значит, и напряжения на нагрузке. Генератор импульсов ВГИ можно выполнить и по схеме, показанной на рис. 2. Датчик сигнала $U_{упр}$ здесь «привязан» к общему проводу, что расширяет возможности устройства. Этот генератор обеспечивает более стабильное и высоколинейное преобразование напряжения в частоту импульсов. Достигнуто это применением интегрального таймера КР1006ВИ1, включенного по схеме самовозбуждения с времязадающим конденсатором C1, который заряжается от управляемого напряжением источника тока и мгновенно разряжается при достижении напряжения срабатывания таймера. Управляемый напряжением источник тока выполнен на быстродействующем ОУ DA1, токовом «зеркале» на транзисторах VT1.1—VT1.3 и транзисторе VT2. Падение напряжения на резисторе R4 служит сигналом обратной связи преобразователя «напряжение — ток». Входное напряжение ОУ DA1 прямо пропорционально определяет ток зарядки времязадающего конденсатора C1. Поэтому с увеличением этого напряжения линейно возрастают ток конденсатора C1 и частота импульсов на выходе таймера DA2, т. е. на выходе генератора ВГИ.

Как и у показанного на рис. 1 генератора ВГИ, здесь частота импульсов, определяющая угол включения тиристоров и напряжение на нагрузке, также может быть установлена на заданном уровне переменным резистором R1 и автоматически изменяться в нужном направлении сигналом $U_{упр}$ от датчика. Этот ВГИ также может быть дополнен узлом электронной защиты, подобным рассмотренному выше.

Л. ШИЧКОВ,
А. АЛЕКСЕЕВ

Балашиха
Московской обл.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Мирский Г. Я. Электронные измерения: 4-е изд., перераб. и доп. М.: Радио и связь, 1986.— 440 с., ил.

Это уже четвертое издание книги, вышедшее теперь в свет под названием «Электронные измерения» (прежде она называлась «Радиоэлектронные измерения»).

Содержание ее, по сравнению с предыдущими изданиями, существенно обновлено и отражает современное состояние измерительной техники, тенденции ее развития, новые принципы построения средств измерений.

Сегодня все большее развитие получают измерительные приборы с встроенными в них микропроцессорами и микро-ЭВМ. Но одновременно в эксплуатации находится большое количество разнообразных аналоговых и цифровых приборов, выпуск которых продолжается. Все это учтено автором. После изложения общих вопросов измерений он приводит краткие сведения о микропроцессорах и микропроцессорных системах, рассказывает об условиях их использования в измерительной технике.

Главы, посвященные измерениям или исследованиям конкретных электрических величин (напряжения, мощности, фазы и др.), содержат описания как традиционных методов и средств, так и принципиально новых, с использованием современных средств измерения.

Специальные главы книги посвящены тестированию цифровых схем и микропроцессорных систем и автоматизации измерений.

Книга адресована инженерно-техническим работникам, специалистам по эксплуатации и разработке измерительной техники, а также студентам вузов.

ГИБРИДНЫЕ ТРИНИСТОРЫ СЕРИЙ 2У106 И КУ106

Гибридные пороговые тринисторы серий 2У106 и КУ106 состоят из однопереходного транзистора и тринистора, размещенных в корпусе КТ2. Они выполнены по планарной технологии. Схема внутренних соединений прибора показана на рис. 1, а чертеж корпуса — на рис. 2.

Между выводами 7 и 3 прибора необходимо включить резистор $R_н$ сопротивлением 20...200 Ом, который служит нагрузкой однопереходного транзистора и одновременно шунтирует управляющий переход тринистора, что повышает помехоустойчивость и температурную стабильность его работы.

Тринисторы 2У106А—2У106Г, КУ106А—КУ106Г применяют в пороговых узлах, устройствах фазового регулирования, в реле времени, в релаксационных генераторах, в узлах управления мощными тиристорами и т. п.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ $T_{окр.ср}=25\pm10$ °С

Параметр	Обозначение	Размерность	Значение	Примечание
Коэффициент передачи транзистора	η	—	0,5...0,7	$U_{Б1-Б2}=10$ В. Для 2У106А, 2У106В, КУ106А, КУ106В
			0,65...0,85	Для 2У106Б, 2У106Г, КУ106Б, КУ106Г
Межбазовое сопротивление транзистора	$R_{Б1.Б2}$	кОм	4...12	$I_{Б1.Б2}=1$ мА
Прямой ток закрытого тринистора	$I_{закр\,Т}$	мкА	10	Для 2У106А, 2У106Б, КУ106А, КУ106Б при $U_{закр\,Т}=50$ В; для 2У106В, 2У106Г, КУ106В, КУ106Г при $U_{закр\,Т}=100$ В
Падение напряжения на открытом тринисторе	$U_{откр\,Т}$	В	2	$I_{откр\,Т}=100$ мА
Постоянный открывающий ток управляющего электрода тринистора	$I_{у.откр\,Т}$	мА	10	$U_{закр\,Т}=10$ В
Удерживающий ток тиристора	$I_{уд\,Т}$	мА	10	—
Ток утечки эмиттера транзистора	$I_{Эут}$	мкА	1	$U_{Б1.Б2}=30$ В
Ток включения транзистора	$I_{вкл}$	мкА	20	$U_{Б1.Б2}=10$ В
Время выключения тринистора	$t_{выкл\,Т}$	мкс	25	$T_{окр.ср}=25$ °С, $R_н=200$ Ом, $I_{откр.ср\,Т}=100$ мА
Время включения гибридного тиристора	$t_{вкл}$	мкс	3	$T_{окр.ср}=25$ °С

Предельно допустимый режим эксплуатации

Максимально допустимое межбазовое напряжение, $U_{Б1.Б2\,max}$, В 30

Максимально допустимое обратное напряжение эмиттер-база 2, $U_{ЭБ2\,max}$, В 30

Максимально допустимый постоянный ток эмиттера, $I_{Э\,max}$, мА, при $T_{окр.ср}$ от −60 до +35 °С 60

Максимально допустимый постоянный ток открытого тринистора, $I_{откр\,max\,Т}$, мА, при $T_{окр.ср}$ от −60 до +35 °С 100

Максимально допустимый импульсный ток эмиттера транзистора, $I_{Э\,имп\,max}$, А, при $\tau_{имп\,max}=10$ мкс, q_{min}*=200, $R_н=20$ Ом и $T_{окр.ср}$ от −60 до +35 °С 1

Максимально допустимый импульсный ток открытого тринистора $I_{откр.имп\,max\,Т}$, А, при $\tau_{имп\,max}=500$ мкс, $q_{min}=20$ и $T_{окр.ср}$ от −60 до +35 °С 1

Максимально допустимая средняя рассеиваемая мощность тринистора, $P_{ср\,max\,Т}$, мВт, при $T_{окр.ср}$
от −60 до +35 °С 400
+125 °С 40

Максимально допустимая скорость увеличения напряжения на закрытом тринисторе, $\left|\frac{dU_{закр}}{dt}\right|_{max\,Т}$, В/мкс, при $R_н=200$ Ом 10

Максимально допустимое постоянное прямое напряжение на закрытом тринисторе, $U_{закр\,max\,Т}$, В, для
2У106А, 2У106Б, КУ106А, КУ106Б 50
2У106В, 2У106Г, КУ106В, КУ106Г 100

Максимально допустимое положительное напряжение на управляющем электроде тринистора, не открывающее его, $U_{у.неот\,max\,Т}$, В 0,4

Максимально допустимое постоянное обратное напряжение на управляющем электроде тринистора, $U_{у.обр\,max\,Т}$, В . . . 3

Максимально допустимое обратное напряжение на аноде тринистора, $U_{обр\,Т}$, В 10

Рис. 1

8 5
1 7 3
$R_н$

(у ОПТ база 1 – выв. 7, база 2 – выв. 8)

Рис. 2

⌀8,5
⌀6,6
А
Вид А
1 8 3 7 5

Публикацию подготовил
Л. ЛОМАКИН

г. Москва

*q — скважность импульсов.

Взаимозаменяемые зарубежные и советские транзисторы

Продолжение табл.

Транзистор	Аналог
2SA564A	КТ3107И
2SA568	КТ345В
2SA603	КТ313Б
2SA628	КТ357Г
2SA640	КТ3107К, КТ3107И
2SA641	КТ3107Л
2SA671	КТ816Б
2SA712	КТ632А
2SA718	КТ313Б
2SA719	КТ350А
2SA733	КТ3107И
2SA750	КТ3107К
2SA999	КТ3107И
2SA999L	КТ3107И
2SA1015	КТ3107Б
2SA1090	КТ313Б
2SB32	МП39А
2SB33	МП41А
2SB37	МП41А
2SB39	ГТ115А
2SB40	МП42Б
2SB47	МГТ108Д, МГТ108Г
2SB54	МГТ108Д, МГТ108Г
2SB57	МГТ108Б
2SB60	МП41А
2SB61	МП41А
2SB90	ГТ109Г
2SB97	ГТ109В
2SB120	МП41А
2SB130	П201А
2SB136	МП25А, МП20Б
2SB136A	МП25А, МП20Б
2SB170	МП39А, МП40А
2SB171	МП40А
2SB172	МП20А, МП25Б
2SB173	МП39А
2SB175	МП41А
2SB176	МП25Б, МП20Б
2SB180A	П201А
2SB181A	П202
2SB200	МП25Б, МП20А
2SB201	МП25Б, МП20А
2SB261	ГТ115А
2SB262	ГТ115В
2SB263	МП25Б
2SB302	ГТ109Е
2SB303	ГТ115Г
2SB335	МГТ108В
2SB336	МГТ108В
2SB361	ГТ806А
2SB362	ГТ806Б
2SB367	П201А
2SB368	П201А
2SB400	МГТ108Г
2SB434	КТ837Р
2SB434G	КТ837Р
2SB435	КТ837У
2SB435G	КТ837Р
2SB439	МП41А, МП39Б
2SB440	МП41А, МП39Б
2SB443A	МГТ108Г
2SB443B	МГТ108Г
2SB444A	МГТ108Г
2SB444B	МГТ108Г
2SB448	П201А
2SB456	П202
2SB466	П201А
2SB467	П202
2SB468	ГТ810А
2SB473	П201А
2SB481	П201А
2SB497	МГТ108Б
2SB558	КТ818ГМ
2SC33	КТ3122Б
2SC40	КТ316Г
2SC41	КТ802А
2SC42	КТ802А
2SC43	КТ802А
2SC44	КТ803А
2SC64	КТ601А
2SC65	КТ611В
2SC66	КТ611Г
2SC67	КТ340В
2SC68	КТ340В
2SC101A	КТ902А
2SC105	КТ312Б
2SC109A	КТ928Б
2SC131	КТ616Б
2SC132	КТ616Б
2SC133	КТ616Б
2SC134	КТ616А, КТ342А
2SC135	КТ616А
2SC137	КТ616Б
2SC170	КТ306Д
2SC171	КТ306Д
2SC172	КТ306Д
2SC188	КТ617А
2SC247	КТ602Г
2SC249	КТ602Б
2SC253	КТ325А
2SC281	КТ312В
2SC282	КТ312В
2SC306	КТ630Д
2SC307	КТ630Г
2SC308	КТ630Г
2SC309	КТ630А
2SC310	КТ630В
2SC366G	КТ645А
2SC367	КТ645А
2SC370	КТ375Б
2SC371	КТ375Б
2SC372	КТ375Б
2SC390	КТ368А
2SC395A	КТ616А
2SC400	КТ306В
2SC401	КТ358В
2SC402	КТ358В
2SC403	КТ358Б
2SC404	КТ358В
2SC481	КТ630Д
2SC482	КТ617А
2SC493	КТ803А
2SC497	КТ630Б
2SC498	КТ630Б
2SC503	КТ630Г
2SC504	КТ630Г
2SC505	КТ618А
2SC506	КТ611Б
2SC507	КТ632А
2SC508	КТ802А
2SC510	КТ630В
2SC512	КТ630Г
2SC517	КТ903А
2SC519A	КТ802А
2SC520A	КТ802А
2SC521A	КТ803А
2SC525	П701А
2SC526	КТ611Б
2SC538	КТ3102Г
2SC538A	КТ3102Б
2SC543	КТ907Б
2SC549	КТ904Б
2SC553	КТ907Б
2SC563	КТ339Г
2SC583	КТ368Б
2SC589	КТ611Б
2SC598	КТ904А
2SC601	КТ306Б
2SC612	КТ325В
2SC618	КТ325А
2SC618A	КТ325А
2SC620	КТ375А
2SC633	КТ315Б
2SC634	КТ315Г
2SC635	КТ904Б
2SC641	КТ315Г
2SC642	КТ904А
2SC680	КТ802А
2SC691	КТ904А
2SC712	КТ375Б
2SC722	КТ339АМ
2SC727	П307Б
2SC728	КТ618А, КТ940Б
2SC752TM	КТ645А
2SC776	КТ646А
2SC779	КТ809А
2SC788	КТ618А
2SC790	КТ817Б
2SC793	КТ803А
2SC796	КТ603А
2SC809	КТ325Б
2SC815	КТ645А
2SC825	КТ809А
2SC828	КТ3102В
2SC828A	КТ3102Б
2SC829	КТ358Б
2SC848	КТ342Б, КТ3102А
2SC850	КТ209М, КТ501М
2SC853	КТ209М
2SC893	П701А
2SC900	КТ3102Г
2SC923	КТ3102Г
2SC936	КТ826А
2SC945	КТ3102Д
2SC959	КТ630Б
2SC976	КТ911Г
2SC977	КТ913А
2SC978	КТ913Б
2SC988B	КТ399А
2SC1000QTM	КТ3102Б
2SC1008	КТ630Д
2SC1008A	КТ630Б
2SC1044	КТ355А
2SC1056	КТ605Б
2SC1061K	КТ817Б
2SC1090	КТ372А
2SC1129	КТ339А
2SC1172	КТ839А
2SC1172A	КТ839А
2SC1172B	КТ839А
2SC1173	КТ943А
2SC1210	КТ645А
2SC1211	КТ645А
2SC1317	КТ645А
2SC1406	КТ646А
2SC1440	КТ945А
2SC1504	КТ809А
2SC1550	КТ940Б
2SC1566	КТ940Б
2SC1569	КТ940А
2SC1576	КТ812А, КТ828Б
2SC1617	КТ812Б
2SC1618	КТ808А
2SC1619	КТ808А
2SC1619A	КТ808А
2SC1624	КТ943В
2SC1625	КТ943В
2SC1815	КТ3102Б
2SC1846	КТ645А
2SC1894	КТ839А
2SC1895	КТ839А
2SC1896	КТ839А
2SC1983	КТ817Г
2SC2001	КТ645А
2SC2068	КТ940А
2SC2121	КТ828А
2SC2137	КТ812А, КТ828Б
2SC2138	КТ812А
2SC2258	КТ940Б
2SC2314	КТ646А
2SC2431	КТ945А
2SC2611	КТ604БМ
2SD31	МП35
2SD32	МП38А
2SD33	МП38А
2SD37	МП37А
2SD47	КТ908А
2SD68	КТ902А
2SD72	ГТ404И
2SD75	МП38, МП36А
2SD75A	МП37А, МП36А
2SD127	ГТ404Е
2SD128	ГТ404И
2SD128A	ГТ404И
2SD146	П702А
2SD147	П702
2SD148	П702
2SD177	КТ819ГМ
2SD195	МП38А
2SD201	КТ808А
2SD202	КТ808А
2SD203	КТ808А
2SD234	КТ817В
2SD235	КТ817Б
2SD292	КТ817В
2SD438	КТ630Б
2SD526	КТ817Г
2SD640	КТ828Б
2SD668	КТ611БМ
2SD668A	КТ611БМ
2SD675A	КТ945А
2SD820	КТ839А
2SD821	КТ839А
2SD822	КТ839А
2SD880	КТ817В
2T3531	П308, КТ602А
2T3674	КТ355А
2T3841	КТ343А
2NU72	КТ403Б
3NU72	ГТ403Б
4NU72	ГТ403Б
5NU72	ГТ403Е
2NU73	ГТ703Б
3NU73	ГТ703Г
4NU73	ГТ703Д
5NU73	П213
6NU73	П215
7NU73	П215
101N70	МП35
102N70	МП35
103N70	МП37
104N70	МП36А
105N70	МП36А
106N70	МП36А, МП37А
107N70	МП36А, МП38А
152N70	МП36А, МП38
153N70	МП36А
154N70	МП38
155N70	МП38А
2NU74	ГТ701А, П210А
3NU74	ГТ701А, П210А
4NU74	ГТ701А, П210А
5NU74	ГТ701А, П210А
6NU74	П210Б, ГТ701А
7NU74	П210Б, ГТ701А
2N43	МП25Б
2N44	МП25Б
2N44A	МП40А
2N45	МП40А
2N45A	МП40А
2N59	МП20А, МП20Б
2N59A	МП20А, МП20Б
2N59B	МП21Д
2N59C	МП21Д
2N60	МП20Б
2N60A	МП21В
2N60B	МП21Д
2N60C	МП21Г
2N61	МП20А
2N61A	МП20В
2N61B	МП21Д
2N61C	МП21Г
2N65	МП20А
2N77	ГТ109Б
2N94	МП38
2N104	МП40А

(Продолжение следует)

А. НЕФЕДОВ

г. Москва

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1985, № 10, 1986 №№ 1, 4—7.

ФИЛЬТР ДЛЯ АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Большинство современных бытовых громкоговорителей способны эффективно воспроизводить звук, как правило, начиная с частот 40...50 Гц и выше. Однако нижняя граничная частота звука обычного пианино — 27,5 Гц, а больших орга́нов и синтезаторных ударных установок — еще ниже. Современные записи симфонической и рок-музыки также содержат составляющие в диапазоне от 27 до 40 Гц (напомним: согласно ГОСТ 11157—80 нижняя граничная частота механической записи звука — 20 Гц).

Обычно для улучшения воспроизведения низших частот либо увеличивают объем громкоговорителя, либо вводят дополнительный низкочастотный громкоговоритель (общий для обоих стереоканалов), однако более экономичный путь — включение в электрический тракт (между предварительным и усилителем мощности) специального корректирующего фильтра.

Действительно, громкоговорители с излучающими головками компрессионного типа имеют в области низших частот АЧХ по звуковому давлению, аналогичную АЧХ фильтра верхних частот (ФВЧ) второго порядка (рис. 1, кривая 1; крутизна спада ниже частоты среза — 12 дБ на октаву). Добротность низкочастотной головки для достижения максимально плоской АЧХ выбирают вполне определенной, причем в различных громкоговорителях она колеблется в довольно небольших пределах — от 0,7 до 1,1. С учетом сказанного можно расширить полосу эффективно воспроизводимых частот вниз примерно на октаву, воспользовавшись фильтром, АЧХ которого характеризуется вполне определенной и постоянной (независящей от типа громкоговорителя) добротностью (рис. 1, кривая 2), и только частота его квазирезонанса требует подстройки под конкретный громкоговоритель.

При правильной настройке результирующая АЧХ по звуковому давлению (рис. 1, кривая 3) становится максимально плоской, а ее нижняя граница смещается примерно на октаву в область низших частот. Наклон АЧХ на частотах ниже граничной — 24 дБ на октаву, т. е. такой же, как у ФВЧ четвертого порядка. Благодаря этому, помимо лучшего воспроизведения звукового сигнала в диапазоне частот 30...60 Гц, фильтр эффективно подавляет инфразвуковые колебания, возникающие при проигрывании коробленых грампластинок.

Принципиальная схема одного канала фильтра приведена на рис. 2. На ОУ DA1.1 выполнен буферный каскад, изолирующий фильтр от предыдущих звеньев и тем самым исключающий влияние на его АЧХ выходного сопротивления предусилителя, к которому он подключен. Делитель R1R2 обеспечивает требуемое входное сопротивление (160 кОм) и единичный коэффициент передачи всего устройства.

На ОУ DA1.2 выполнен собственно ФВЧ Саллена-Ки второго порядка, частота квазирезонанса которого регулируется сдвоенным переменным резистором R5 в пределах 20..50 Гц. Эквивалентная добротность фильтра задана отношением сопротивлений резисторов R6 и R7.

Налаживание фильтра сводится к установке частоты его квазирезонанса (максимума АЧХ) на октаву ниже резонансной частоты громкоговорителя.

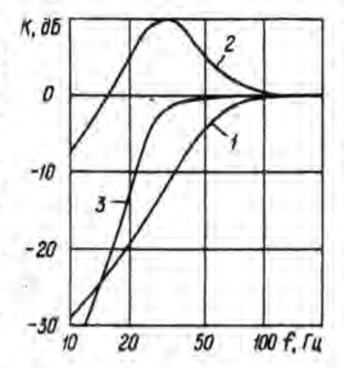
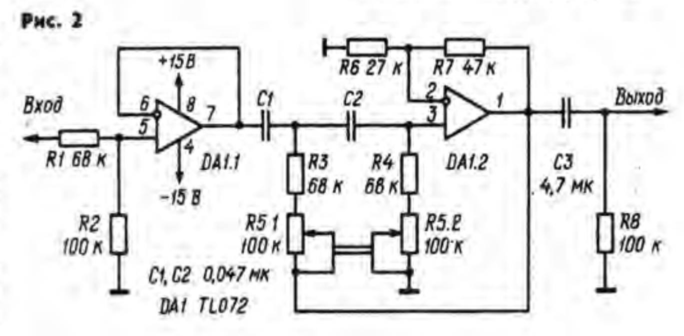


Рис. 1

Рис. 2



Чтобы измерить резонансную частоту, громкоговоритель подключают к выходу усилителя ЗЧ через резистор сопротивлением 500...1000 Ом с номинальной мощностью рассеяния 1...2 Вт. Подключив к выводам громкоговорителя милливольтметр, подают на вход усилителя сигнал частотой 120...150 Гц и, уменьшая ее, определяют частоту, соответствующую максимуму показаний милливольтметра. Это и будет частота резонанса громкоговорителя. Как показали испытания, у большинства громкоговорителей с низкочастотными головками, диффузор которых имеет диаметр 8 дюймов (примерно 200 мм), частота резонанса — около 60 Гц, поэтому при отсутствии генератора сигналов звуковой частоты настроить фильтр с достаточной точностью можно, используя только омметр. В этом случае задача сводится к расчету и последующей установке суммарного сопротивления резисторов R3 и R5.1 (R4 и R5.2), необходимого для настройки фильтра на частоту 30 Гц. Его определяют из соотношения $R3 + R5.1 = 0{,}16/f_pC$, где C — емкость конденсаторов C1, C2.

При $f_p = 30$ Гц и емкости конденсаторов C1, C2, указанной на схеме, $R3+R5.1 = R4+R5.2 \approx 113$ кОм.

Громкоговорители, в которых применены низкочастотные головки с диффузором диаметром 250 или 300 мм, способны с описанным фильтром воспроизводить сигналы частотой вплоть до 20 Гц.

Для исключения перегрузки при работе с фильтром необходимо помнить, что усилитель ЗЧ должен обеспечивать выходную мощность, не менее чем вдвое превышающую номинальную мощность громкоговорителя в частотном диапазоне коррекции.

Kaufman R. I. Tailor—Made Bass.— Audio, 1985, Vol. 69, № 8, p. 56—58.

Примечание редакции. В фильтре можно использовать отечественные ОУ КР574УД2, КР544УД1, К157УД2 и др. с соответствующими цепями коррекции.

РАДИОВОЙНА ПРОТИВ АФГАНИСТАНА

— Взгляните на эту брошюру,— протягивает мне небольшую книжицу сотрудник царандоя (народной милиции Афганистана) капитан Ашраф.

Красивый, четкий шрифт. Отличная бумага, яркие краски. Но все это чужое. И бумага, и краски. И главное, идеи. Эта печатная продукция нелегально провозится в Афганистан из пакистанской Северо-западной провинции. Именно там администрация Исламабада помогла душманам оборудовать на заокеанские доллары, фунты, марки крупную типографию по выпуску подрывной печатной продукции.

Прогрессивные преобразования, начавшиеся на афганской земле с победой апрельской революции в 1978 году, вызывают бешеное сопротивление внутренней и внешней контрреволюции, поощряемой силами империализма во главе с США и региональной реакцией. Наряду с прямым вооруженным вмешательством, они одновременно развернули широкомасштабную идеологическую агрессию, которая с самого начала обрела характер «психологической войны» со свойственными ей коварством, изощренными, подлыми приемами, злобной клеветой, круто замешанной на антисоветизме.

Ненавистью к апрельской революции, к афганскому народу, к советскому солдату-интернационалисту наполнена каждая строка подрывной печатной продукции — книг, газет, журналов, брошюр, листовок.

Но основную ставку в подрывных психологических операциях организаторы необъявленной войны сделали на разбой в эфире. Из чего они исходили? Дело в том, что подавляющее большинство афганцев, особенно в сельской местности, все еще неграмотно. Это тяжелейшее наследие многовековой эпохи феодализма и реакции. Вот почему радио для многих — основной источник информации. В глухих, удаленных от больших городов кишлаках я не раз видел группы дехкан, сидящих на корточках вокруг радиоприемника и внимательно слушающих новости.

Эфир в Афганистане буквально простреливается подрывными империалистическими радиоцентрами. Передачи ведутся на всех основных языках народов ДРА. По данным агентства Бахтар, до революции западные средства массовой информации упоминали в своих материалах Афганистан не чаще, чем раз в год. О вопиющей бедности, неграмотности, религиозном мракобесии не говорилось ни слова. А сейчас, словно по команде, «радиоголоса» заливаются крокодиловыми слезами по поводу «бедствий» афганского народа. И ни слова о благородных целях апрельской революции, ни слова о том, что уже полтора миллиона афганцев овладели грамотой, что женщина впервые уравнена в правах с мужчиной, что в стране почитаются и соблюдаются нормы ислама, а правительство помогает верующим совершить паломничество в места, где находятся мусульманские святыни.

Массированному радиообстрелу подвергают афганскую территорию передатчики «Радио свободного Кабула», установленные вдоль границы на пакистанской территории. Этот созданный заокеанскими дирижерами «психологической войны», подрывной радиоцентр предоставлен в распоряжение главарей душманских группировок. А производство клеветнических материалов для них поставили на поток так называемые «информационные», а точнее, дезинформационные центры в Пешаваре и Лахоре.

Особенно злобствует в эфире по поводу событий в Афганистане, всячески извращая их суть, подрывной радиоцентр РС-РСЕ («Радио «Свобода» — «Свободная Европа»). Из их антенн так и торчат длинные уши ЦРУ США, а в хриплом голосе — явный акцент Лэнгли (штаб-квартиры шпионского ведомства). И это не случайно: именно в недрах ЦРУ рождаются замыслы самых грязных антиафганских радиопасквилей, им же и координируется их распространение.

В конце 1985 года появился еще один ядовитый антиафганский «голос» — «Свободный Афганистан». Этот подрывной радиоцентр, вещающий на языке дари, создан по прямому указанию Вашингтона и также состоит на балансе ЦРУ. Примечательно, что штаб-квартира «Свободного Афганистана» находится в центре идеологических диверсий и шпионажа — в Мюнхене, а 11 его стационарных радиопередатчиков — на пакистанской территории, в районе Пешавара. Более полусотни подрывных радиорупоров нацелили свои антенны на ДРА и исторгают в эфир идеологическую отраву общим объемом 250 часов в неделю. Это не считая того, что ныне в составе душманских банд подрывное вещание ведут специальные пропагандистские группы через подвижные радиопередающие комплексы. Такими комплексами бандитов снабжают американские спецслужбы.

Всего же со времени апрельской революции подрывное вещание на ДРА увеличилось в 50 раз. Так, по сравнению с первым годом революции Би-би-си увеличила объем подрывного вещания на ДРА с 30 минут почти до 4 часов, а «Голос Америки» — с 1 до 6 часов в сутки.

И денег на эти грязные цели не жалеют. Как сообщила газета «Вашингтон пост», только по линии главного штаба «психологической войны» — Информационного агентства США (ЮСИА) предусмотрено выделение в 1986 финансовом году полумиллиона долларов на обучение афганских контрреволюционеров методам подрывной пропаганды.

В Афганистане мне рассказали о таком случае. С целью дискредитации советских воинов банда некоего Мохаммада совершила подлое преступление: зверски убила семерых местных жителей в районе Аллах Кум. При этом убийцы были одеты в советскую военную форму. А подрывные «голоса», естественно, на основе этой провокации состряпали очередную радиофальшивку о «советских зверствах» в Афганистане. Вот за что платят главарям контрреволюции: не только за грабежи, поджоги, убийства

мирных жителей, но и за идеологическую отраву.

Однако антиафганский духовный яд, приготовленный на основе антисоветизма, предназначен не только для населения ДРА. В Кабуле афганские товарищи показали мне видеокассеты, захваченные в разгромленных душманских бандах. В кадре — люди в афганской военной форме жгут жилища, бросают в пламя дехкан, убивают и глумятся над активистами. Эта и ей подобные видеофальшивки специально снимаются и тиражируются для последующей демонстрации на Западе.

Зачем и кому это надо? Чтобы убедить население капиталистических стран в существовании неких «непокорных кишлаков» в Афганистане, в «бесчинствах» афганской армии по отношению к «восставшим». Чтобы оправдать поток долларов, фунтов, марок, поступающий главарям контрреволюции. А о том, кому нужны эти телесъемки на афганской земле, можно судить по материалам, попавшим в распоряжение компетентных органов ДРА. Они неопровержимо свидетельствуют о том, что главным режиссером упомянутого выше кровавого спектакля был подданный США М. Бэрри. Он выдает себя за телерепортера. Однако этот «репортер», как выяснилось,— матерый агент ЦРУ, поднаторевший на различного рода провокациях.

Но Бэрри со своим грязным ремеслом не единственный в обойме организаторов подрывных фальшивок. Сдавшиеся в плен душманы показали: в Пакистане с недавних пор начала действовать целая группа американских телевизионщиков, занимающихся фабрикацией «улик» о «жестокостях» афганской армии против мирного населения. Обращению с современной видеозаписывающей, фото- и киноаппаратурой обучают и специально отобранных душманов.

Но как бы ни изощрялись в пропаганде лжи и ненависти враги Афганистана, «полой халата солнца не закроешь». Так говорит афганская пословица. Контрреволюция боится правды как огня. Не случайно бандиты охотятся за работниками средств массовой информации ДРА. За последние годы от рук контрреволюционеров-террористов погибли 45 журналистов, дикторов телевидения, которых в лицо знала вся страна. Не случайно, когда военный режим Исламабада под нажимом из-за океана развязал кровавую агрессию против пуштунских племен, душманы начали распространять отпечатанные на языках пушту и дари листовки следующего содержания: «Тем, кто имеет радиоприемники, еще раз доводится до сведения, чтобы знали, помнили и исполняли: слушать передачи из Кабула — великий грех. Впредь это деяние будет наказываться штрафом в 10 тысяч афгани и отсечением головы».

Но правда сильнее лжи. Она приходит в самые отдаленные кишлаки, находит дорогу к сердцам простых афганцев. Эту правду несут средства массовой информации ДРА, получившие за годы апрельской революции широкое развитие. Сегодня радиовещание ведется уже в 13 афганских провинциях, в 6 установлены телеретрансляторы. В Афганистане принимают две программы советского телевидения. Книг издано в два раза больше, чем за полвека до революции. Успешно действует и развивается информационное агентство Бахтар. Это во многом стало возможно благодаря помощи СССР и других братских социалистических стран.

Правду о революции несут в массы бойцы идеологического фронта — партийные и молодежные активисты, солдаты и офицеры агитподразделений афганской армии, советские специалисты и воины, выполняющие свой интернациональный долг в ДРА.

Конечно, новое рождается нелегко — в трудностях, подчас в муках, в ошибках. Но какая революция проходила просто! Большинство афганцев активно включаются в строительство новой жизни, в защиту завоеваний апрельской революции. Расширяется ее социальная база. И этот процесс необратим.

В. РОЩУПКИН

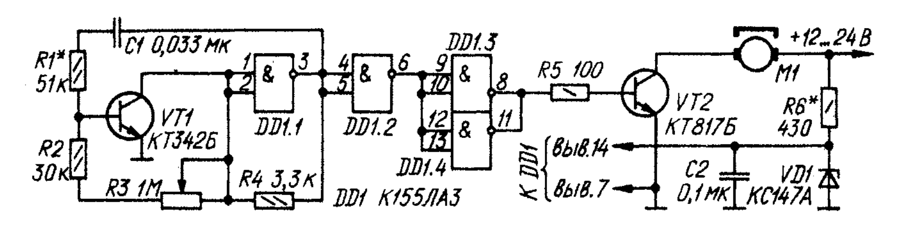
Джелалабад — Кабул — Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ИМПУЛЬСНЫЙ РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

Для регулирования в широких пределах частоты вращения вала миниатюрных электродвигателей постоянного тока можно использовать простое устройство (см. схему). Его можно применить для регулирования скорости движения звеньев различных устройств автоматики, в электромеханических игрушках.

Регулятор представляет собой импульсный генератор с плавным изменением скважности. На транзисторе VT1 и инверторе DD1.1 собран задающий генератор импульсов. Цепь инверторова DD1.2-–DD1.4 служит для согласования задающего генератора с ключом на транзисторе VT2, нагрузкой которого служнт электродвигатель M1. Для облегчения режима работы микросхемы нннверторы DD1.3, DD1.4 включены параллельно.



Необходимую частоту вращения ротора электродвигателя устанавливают переменным резистором R3, которым регулируют скважность импульсов генератора. Амплитуда импульсов остается неизменной, близкой к напряжению питания, поэтому потери мощности на валу электродвигателя при пониженной частоте вращения сравнительно невелики.

Напряженне питання выбирают в соответствии с используемым электродвигателем. В конструкции регулятора возможно использование других транзисторов, желательно с большим значением коэффициента передачн тока.

Описанный регулятор с электродвигателем ДПМ-20 и редуктором был использован для перемещения каретки самопишущего прибора. Пределы регулирования частоты вращения — 50...2000 мин$^{-1}$.

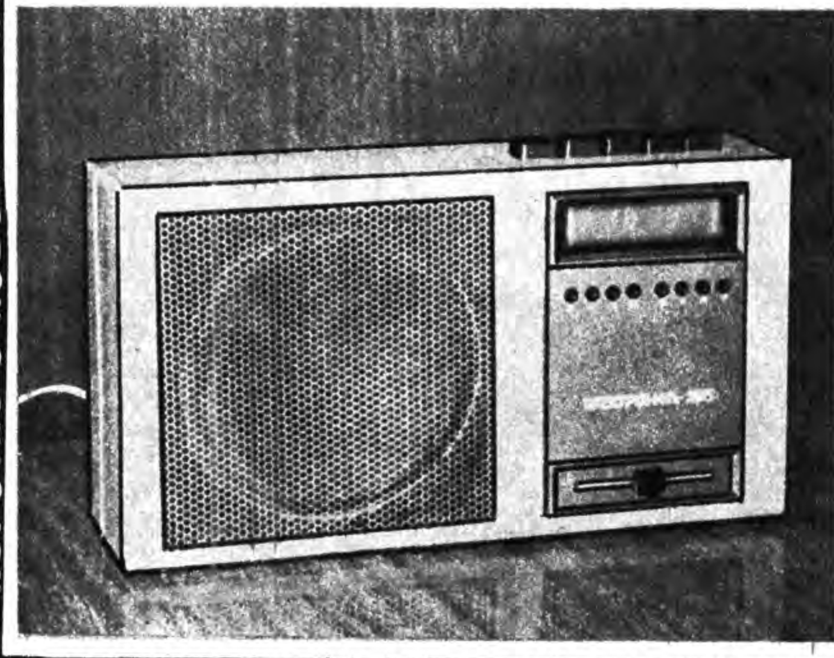
В. КОЗЛОВСКИЙ

г. Кингисепп Ленинградской обл.

«ВОЛНА-307-СТЕРЕО»

Стереофонический электрофон «Волна-307-стерео» предназначен для воспроизведения механической записи со стереофонических и монофонических грампластинок всех форматов. Привод диска — непосредственный, от тихоходного электродвигателя. В электрофоне имеется регулировка тембра по низшим и высшим звуковым частотам, предусмотрена возможность расширения стереобазы. Питание — универсальное: от сети переменного тока напряжением 220 В и от шести элементов 343.

Основные технические характеристики: частота вращения диска — 33,33 мин$^{-1}$, коэффициент детонации — 0,2 %; номинальная выходная мощность — 2×2 Вт, диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению — 100...10 000 Гц; потребляемая мощность — 18 Вт; габариты — 480×260×120 мм, масса — 6,5 кг.



«ЭЛЕКТРОНИКА-205»

Трехпрограммный приемник «Электроника-205» предназначен для приема трех программ сети проводного вещания. Встроенный в него блок электронных часов показывает текущее время, а также включает сигнальное устройство (будильник) и приемник в заранее выбранное радиослушателем время.

Основные технические характеристики: выходная мощность — 0,6 Вт; диапазон воспроизводимых частот низкочастотного канала — 100...10 000 Гц, высокочастотного — 100...6300 Гц, потребляемая мощность — 5 Вт; габариты — 320×102×190 мм, масса — 2,7 кг.

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

«БЫЛИНА-209» И «БЫЛИНА-211-СТЕРЕО»

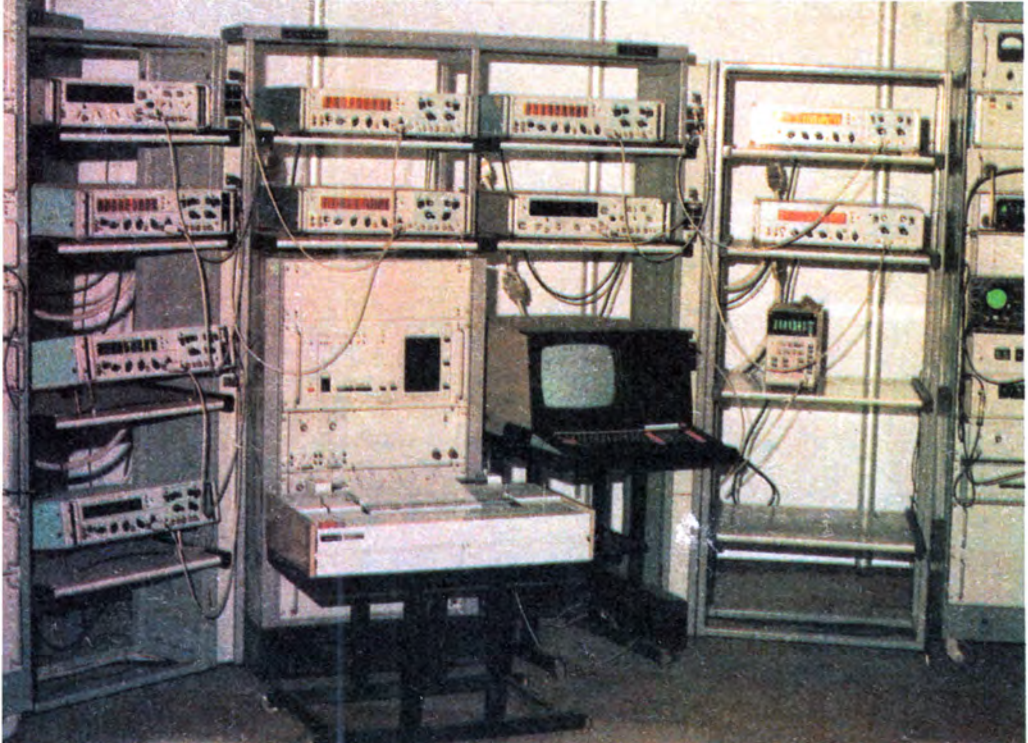
Автомобильный радиоприемник «Былина-209» и автомагнитола «Былина-211-стерео» предназначены для установки в легковых автомобилях «ВАЗ-2108» и «Москвич-2141». Обе модели имеют всеволновые радиоприемные устройства, в которых предусмотрены автоматическая подстройка частоты гетеродина, фиксированная настройка на пять радиостанций (по одной в ДВ, СВ, КВ и две в УКВ диапазоне), имеется помехоподавляющий фильтр, защищающий приемники от помех, создаваемых системой электроснабжения автомобиля. В обеих моделях применены катодолюминесцентные шкалы. «Былина-209» работает на одну, а «Былина-211-стерео» на две головки 4ГД-53.

Основные технические характеристики: реальная чувствительность со входа внешней антенны в диапазоне ДВ — 150, СВ и КВ — 50, УКВ — 3 мкВ, селективность по дополнительным каналам приема — 70 дБ, номинальная выходная мощность приемника (магнитолы) — 6 Вт (2×3,5 Вт); коэффициент гармоник — 3 %; диапазон воспроизводимых частот ЧМ тракта — 80...12 500 Гц, коэффициент детонации магнитолы — ±0,3 %; габариты радиоприемника (магнитолы) — 180×152×52 мм (180×152×52 мм); масса радиоприемника (магнитолы) — 1,45 кг (1,7 кг).

15АС-315

Малогабаритная двухполосная акустическая система 15АС-315 предназначена для воспроизведения самых различных музыкальных программ. Она может работать от любого усилительного устройства как встроенного, так и автономного. Акустическое оформление 15АС-315 выполнено в виде закрытого ящика, в котором установлены две динамические головки: 4ГД-56 и 15ГД-18.

Основные технические характеристики: Номинальная мощность АС — 15, паспортная — 20 Вт; электрическое сопротивление — 4 Ом; диапазон воспроизводимых частот в свободном полупространстве — 63...20 000 Гц; среднее звуковое давление в диапазоне 100...8 000 Гц при номинальной мощности — 0,8 Па; суммарный характеристический коэффициент гармоник в диапазоне 250...1 000 Гц — 4 %, 1 000...2 000 Гц — 3 %, 2 000...6 300 Гц — 2,5 %; габариты — 213×140×150 мм; масса — 3 кг.



1

4

2

3

«МЕТРОЛОГИЯ-86»

(см. статью на с. 48)

1. Автоматизированный комплекс АКПЧ-1

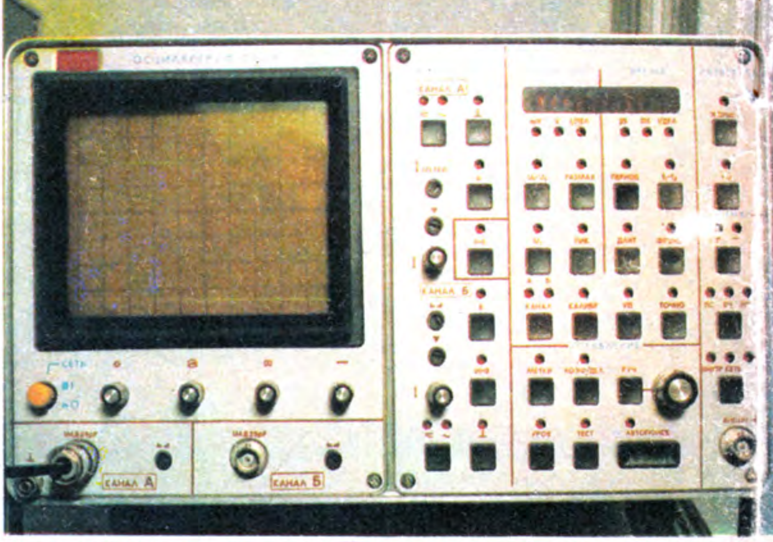
2, 3. Передвижная лаборатория эталона сравнения времени, частоты и длины волны

4. Фотоакустический микроскоп «Электроника-ФМ-3М»

5. Осциллограф автоматизированный С9-18

Фото Ю. Астапова и А. Аникина

5



Индекс 70772 Цена номера 65 к.